COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 JUIN 1843.

PRÉSIDENCE DE M. DUMAS.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce la perte douloureuse que vient de faire l'Académie dans la personne de M. **Bouvard**, membre de la Section d'Astronomie, décédé le 7 juin 1843.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches anatomiques et physiologiques sur quelques végétaux monocotylés ; par* M. DE **Mirbel**. (Premier Mémoire.)

Le Dattier (*Phœnix dactylifera*).

« En septembre 1839, l'Académie m'envoya en Afrique pour y étudier à fond la structure du Dattier et le mode de son développement. Elle pensait avec raison que de nouvelles recherches anatomiques et physiologiques pourraient conduire à la connaissance plus précise des caractères qui séparent les Monocotylés des Dicotylés. Aucun phytologiste n'ignore qu'il s'agit ici de l'une de ces questions fondamentales qui intéressent au plus haut degré la philosophie de la science. Aussi dois-je considérer comme un très-heureux événement dans ma carrière scientifique, l'honorable tâche que m'imposait la confiance de mes collègues. Il y a plus de trois ans que je suis de retour à

Paris, et je n'ai encore rien dit dans cette enceinte qui fît connaître les résultats de mon voyage. J'ose espérer, cependant, que l'Académie ne s'est pas méprise sur la cause d'un silence aussi prolongé. Dans l'histoire naturelle des êtres organisés, il ne suffit pas d'avoir examiné avec la plus scrupuleuse attention un ou deux types de chaque grande classe, pour se croire en droit d'assigner à chacune l'ensemble des caractères qui la distinguent des autres.

» La côte septentrionale de l'Afrique ne possède que trois espèces de monocotylés arborescents, le Dattier, le Chamærops, l'*Agave americana*. Arrivé à Alger à la fin de septembre, je me mis sans retard à la recherche d'un Dattier complétement développé, et par conséquent de haute taille. Les petits sont très-communs; j'étais sûr d'en trouver quand j'en aurais besoin. Les grands, au contraire, sont très-rares (1). Partout j'essuyai des refus que ne purent vaincre des offres exorbitantes. Ne voulant pas rester oisif, je me procurai un pied d'*Agave americana*. La première quinzaine d'octobre fut employée à l'anatomie du court stipe de ce monocotylé. Il m'importait surtout de constater la *décurrence* des filets. J'entends uniquement par ce mot *décurrence*, le trajet que les filets parcourent dans l'intérieur du stipe. Avec l'aide d'un jeune pharmacien de l'armée, M. Goldscheilder, j'attaquai les filets un à un, à partir de la base des feuilles placées à ma droite, et je parvins, après bien des essais infructueux, à les suivre malgré leur marche tortueuse, jusqu'à leurs points d'attache à ma gauche, dans la région périphérique, un peu au-dessus de la base du stipe. Je reconnus qu'ils n'avaient nulle communication directe avec les racines. Assurément ces faits sont très-dignes d'attention, comme la suite le fera voir; mais je n'étais pas allé en Afrique pour y étudier un végétal que l'on est toujours sûr de trouver dans nos serres, et je commençais à désespérer du succès de mon voyage, quand le baron de Vialar, petit-fils de notre ancien confrère le docteur Portal, et l'un des colons les plus distingués, ayant appris mon arrivée, l'objet de ma mission, l'insuccès de mes démarches, vint m'offrir généreusement un superbe Dattier, le seul qu'il possédât. Sa bienveillance ne s'en tint pas là. Il mit à ma dispo-

(1) Avant la conquête, ces arbres étaient un des plus beaux ornements du pays. Depuis, la plupart ont été abattus sans autre motif que le plaisir de détruire. A l'époque de mon séjour en Algérie, M. le duc d'Orléans, affligé de cet acte de vandalisme, donna l'ordre qu'on fît des semis de Dattier, et affecta une somme à cet objet. Je viens d'apprendre que les intentions du prince s'exécutent en ce moment par les soins de M. Hardy, cultivateur plein de zèle et d'intelligence, à qui M. le Ministre de la Guerre, président du Conseil, a confié la direction de la pépinière d'Alger. Il me revient de tous côtés que c'est à la grande satisfaction des colons.

sition, à peu de distance d'Alger, une maison spacieuse, où je pus sans distraction me livrer à mes recherches. Je m'estime heureux de trouver ici l'occasion de lui témoigner ma vive reconnaissance. Il m'a donc été possible d'étudier sur le vif un Dattier tel que je le désirais. Cet arbre, dans la structure de son volumineux bourgeon, m'a fourni un riche sujet d'observations.

» Sans doute, ce n'était pas assez d'un séjour de trois mois sur la côte africaine, pour découvrir, observer, décrire, dessiner tout ce que la macération, le scalpel et le microscope livraient à mes recherches. Cette considération me détermina à saisir la première occasion favorable de faire passer en France les parties les plus âgées, et par conséquent, les plus résistantes, de mon grand Dattier, bien résolu que j'étais de ne les examiner qu'à mon retour. Les choses ainsi réglées, je concentrai mon attention sur les parties jeunes, et notamment sur le bourgeon, qui, séparé du stipe, et contenant dans son intérieur une masse très-considérable de tissu cellulaire naissant, ne pouvait avoir qu'une existence éphémère. Mon premier soin fut de fendre ce bourgeon dans sa longueur, et de calquer sur la coupe tous les détails organiques visibles à l'œil nu. Je complétai ce travail par des études microscopiques que je poursuivis sans relâche jusqu'à la veille de mon départ.

» De retour ici, je me livrai avec non moins de persévérance à l'examen approfondi des débris que j'y avais envoyés, et quand il me sembla que j'avais épuisé mes ressources de ce côté, j'en cherchai et trouvai de nouvelles autour de moi. C'est ainsi que déjà j'ai recueilli quelques notions sur la structure du *Cariota urens*, des *Pandanus odoratissimus* et *utilis*, de l'*Astrocarium murumuru*, du *Chamædorea Schiedeana*, du *Tillandsia zebrina*, du *Xanthorea hastilis*. La possession de ce dernier exemple si rare et si remarquable, était l'objet de mes plus vifs désirs. Je la dus à la loyale et constante amitié de l'un de nos confrères. De longue date, lui et moi différons d'opinion sur un point fondamental. Il n'hésita pas à me donner des armes, au risque de les voir tourner contre la doctrine qu'il défend.

» Dans mes laborieuses investigations, j'obtins la certitude de ce que je soupçonnais : c'est qu'on ne saurait se faire une idée juste de la structure et des développements du stipe du Dattier, qu'après une sérieuse étude de la constitution organique de son bourgeon. Ce bourgeon n'est autre, abstraction faite des feuilles et rigoureusement parlant, que la continuation du stipe ramené à sa simplicité originelle. L'ensemble des caractères essentiels s'y montre à découvert, de telle sorte qu'une erreur est impossible, à moins toutefois de ces fortes préoccupations d'esprit dont ne sont pas toujours exempts les observateurs les plus consciencieux et les plus habiles.

» Au-dessous du bourgeon, dans l'intérieur du stipe, tout devient sujet de doute, de méprise, de controverse. C'est que dans le stipe rien n'indique nettement d'où les filets tirent leur origine, et s'ils montent ou descendent, ni souvent même s'ils sont jeunes ou vieux. Il faut donc commencer l'examen par le bourgeon et suivre cet organisme avec persévérance dans toutes les phases de ses développements. Quand on a terminé ce travail, la structure du stipe devient aussi claire que d'abord elle paraissait obscure. En voici la raison : le bourgeon ne peut se développer qu'autant que de nouveaux filets pénètrent dans le phylophore et se dirigent vers les jeunes feuilles. Or, la plupart de ces filets, prenant naissance dans le stipe, à distance notable de la base du bourgeon, s'entremêlent durant leur marche ascendante, parmi les filets qui entrent dans la constitution du stipe et masquent plus ou moins ses caractères primitifs, lesquels ne diffèrent pas essentiellement de ceux du phylophore. Le mode de procéder que j'indique ici me paraît si nécessaire, qu'à mon sens, c'est uniquement pour ne l'avoir pas adopté ou bien pour l'avoir adopté sous l'influence toute-puissante d'idées préconçues, que des hommes d'un mérite éminent sont tombés dans les plus graves erreurs.

» Rumphius, consul à Amboine, fut le premier qui, dans les temps modernes, appela l'attention des naturalistes sur la constitution fibreuse du stipe des Palmiers. Ses observations remontent au XVIe siècle. Elles furent confirmées dans le siècle suivant par le P. Labat, aux Antilles, et par Desfontaines, en Afrique. Ce dernier, dont, sans doute, aucun de nous n'a perdu le souvenir, après avoir jeté les yeux sur des coupes verticales du stipe du Dattier, crut s'apercevoir que les filets qui constituent la partie ligneuse de cet arbre monocotylé se portaient incessamment du centre à la circonférence (1). La conséquence de ce fait, en le supposant exact, serait qu'en définitive, le jeune bois du Dattier abonderait dans la région centrale, et le vieux bois dans la région périphé-

---

(1) Dans un Mémoire sur la culture du Dattier, Mémoire qui fait partie d'un ouvrage intitulé : *Fragment d'un voyage dans les Régences de Tunis et d'Alger, fait de* 1783 *à* 1786, page 290, M. Desfontaines s'exprime ainsi qu'il suit :

« *La moelle des Dattiers est placée dans l'intervalle des fibres qui vont toujours en se serrant* » *du centre à la circonférence, en sens contraire des autres arbres, et elles ne sont pas placées* » *par couches, comme j'ai eu mille fois l'occasion de l'observer sur des troncs coupés.* »

Tout ce que M. Desfontaines a dit ou écrit depuis sur ce sujet est renfermé en entier dans ces trois lignes. Or, je le demande, est-il croyable qu'un homme aussi sensé, aussi réfléchi que l'était notre respectable confrère, ait pu, à l'occasion d'une observation sur une seule espèce monocotylée, se permettre de proposer une théorie générale sur la structure interne de tous les végétaux pourvus d'organes sexuels et d'un ou plusieurs cotylédons?

rique, ce qui contrasterait avec ce qu'on observe dans les végétaux ligneux pourvus de deux ou plusieurs cotylédons. Daubenton s'empara de cette idée : il mit tous ses soins à la faire prévaloir, tandis que Desfontaines en parlait dans son cours avec cette modestie et cette sage réserve qui le caractérisaient. Ses nombreux élèves furent moins circonspects, et, comme il arrive toujours en pareil cas, les plus habiles se montrèrent les plus ardents. Ils firent d'une observation particulière, et, je n'hésite pas à le dire, tout à fait inexacte, la base d'une théorie qu'ils appliquèrent à l'ensemble des végétaux phanérogames. Cette théorie ne tarda pas à se répandre dans les écoles de l'Europe. Pendant trente ans elle y domina sans rivale. Une seule voix protesta: ce fut celle de Moldenhawer. Il prétendit que les filets ligneux occupent une place d'autant plus rapprochée de l'axe central, qu'ils tirent leur origine de feuilles plus anciennes. C'était dire, en d'autres termes, que dans les Monocotylés, de même que dans les Dicotylés, la lignification commence au centre et gagne de proche en proche jusqu'à la circonférence, ce qui devait naturellement amener l'auteur de cette hypothèse à conclure que la division des végétaux phanérogames en *Endogènes* et *Exogènes,* deux mots symboliques qui résumaient en eux toute la doctrine française, était en contradiction avec les faits (1).

Sans doute Moldenhawer avait raison de combattre la théorie physiologique attribuée à tort au savant auteur de la *Flore atlantique;* mais cela ne suffisait pas, il fallait remplacer l'erreur par la vérité. Les efforts de Moldenhawer n'aboutirent qu'à substituer une erreur à une autre. C'est ce que démontrera la série de mes observations. Tant s'en faut cependant que l'on doive conclure de ce qui précède que les recherches de Desfontaines aient été inutiles aux progrès de la science. Élève de Bernard de Jussieu, zélé propagateur des principes de cet illustre maître, il ne pouvait se persuader que la seule famille des Palmiers eût une organisation interne tout à fait à part de celle des autres familles de la grande classe à laquelle elle appartient. Préoccupé de cette idée, il prit, dans les diverses familles monocotylées, une multitude d'espèces qu'il examina, et il ne tarda pas à obtenir la preuve que, dans toutes, des filets ligneux, de même que dans les Palmiers, remplacent les couches ligneuses des Dicotylés. Cette similitude de structure, prévue

---

(1) Les mots *Endogènes* et *Exogènes* ont été introduits dans la physiologie végétale par M. A.-P. de Candolle. Il assigne *pour caractère principal aux Endogènes* ou *Monocotylées, d'avoir les fibres ou les couches les plus anciennes à la circonférence et les plus nouvelles au centre.* Ainsi, comme on le voit, l'opinion du célèbre professeur de Genève est l'inverse de celle de Moldenhawer. Voyez *Organographie végétale,* tome Ier, page 215.

d'avance par Desfontaines, vint donner une nouvelle et dernière sanction à l'admirable théorie des affinités naturelles, fruit de tant de pénibles recherches et de si profondes méditations.

» La doctrine française touchant la marche des filets du centre à la circonférence prévalut dans les écoles jusqu'au moment où M. Mohl publia ses observations sur la structure des Palmiers. Ce magnifique travail ébranla les convictions, fit naître le doute, ramena les phytologistes à l'étude directe de la nature. Son apparition fut donc un bienfait pour la science. En effet, remarquons qu'il ne s'agissait de rien moins que de résoudre l'une des questions les plus ardues et à la fois les plus importantes de la physiologie végétale et de la botanique. M. Mohl a-t-il atteint ce but? Je dirai franchement que je ne le pense pas; mais je reconnais qu'il a préparé les voies par ses nombreuses recherches, et que ses erreurs, s'il en a commises, ont du moins le mérite d'être exposées avec une clarté et une précision qui donnent à la discussion une allure plus nette et plus franche.

» Selon M. Mohl, les filets, que je nommerai *précurseurs* (plus tard on saura pourquoi), *partent des feuilles.* Ils décrivent d'abord une courbe descendante qui se dirige vers le centre. Quand ils l'ont atteint, ils se portent en arrière et se rapprochent insensiblement de la périphérie interne du stipe. Arrivés tout près de la surface, ils continuent leur route vers la base, en suivant une direction à peu près perpendiculaire. Il résulte de là que la partie inférieure de chaque filet croise nécessairement la partie supérieure de tous les filets placés au-dessous de lui. M. Mohl ajoute que la structure de ces filets n'est pas la même dans toute leur longueur; qu'au centre du stipe, et de là jusqu'aux feuilles, ils abondent en vaisseaux et sont mous et gorgés de suc, tandis que, plus bas et plus rapprochés de la périphérie, ils s'épaississent, s'affermissent, et passent à l'état ligneux. Selon lui, voilà la cause de l'endurcissement du stipe à sa superficie, et non pas, comme on le prétend, l'ancienneté des filets, lesquels se porteraient du centre à la circonférence. S'il faut l'en croire, dans les Palmiers, l'extrémité inférieure de ces filets, arrivée sous la surface, s'amincirait considérablement et formerait une couche analogue au liber des Dicotylés. Mais, ajoute-t-il, le contraire se voit dans les *Dracœna,* les *Aloe,* etc.; car les filets, au lieu de s'amincir inférieurement, s'épaississent; d'où il résulte que la base du stipe acquiert un volume plus considérable.

» Dans ce court résumé des opinions de M. Mohl, je me suis appliqué à reproduire sa pensée, et je crois y avoir réussi. Bien s'en faut que lui et moi

nous soyons d'accord sur tous les faits ; il n'est qu'un petit nombre de ses assertions que je puisse accepter sans réserve.

» Cinq ans après la publication de M. Mohl, M. Meneghini fit imprimer à Padoue ses *Recherches sur la structure des Monocotylés*. Ce travail n'est pas moins digne d'attention que celui du savant professeur de Tubingen; on y trouve d'excellentes observations sur le développement et l'organisation du phylophore ainsi que sur la décurrence des filets.

» Je ne saurais me taire touchant la coïncidence de langage entre MM. Mohl et Meneghini. L'un et autre disent que *les filets partent des feuilles et descendent vers la base;* mais ni l'un ni l'autre ne nous apprennent ce qu'ils entendent par ces paroles, auxquelles on peut donner deux sens très-différents. Pensent-ils, avec de la Hire et son école, que les feuilles *engendrent les filets qui s'allongent jusqu'à la base* par l'effet de la nutrition, ou ne voudraient-ils dire autre chose, sinon que *les filets parcourent tout l'espace compris entre la base des feuilles et la base du stipe,* ce qui laisserait intacte la question d'origine? Je n'ai rien découvert dans les écrits de MM. Mohl et Meneghini qui puisse entièrement dissiper mes doutes; mais je penche à croire qu'en effet ils n'ont eu égard qu'à la décurrence des filets dont ils n'ont pas jugé à propos de rechercher l'origine. Dans l'intérêt de la science, cependant, il eût été très-désirable que ces deux profonds observateurs nous révélassent leur opinion sur une question qui préoccupe les phytologistes depuis près d'un demi-siècle et qui, physiologiquement parlant, est d'une telle importance, qu'on ne saurait trop tôt s'appliquer à la résoudre.

» Je viens à mes observations sur le Dattier. Les explications que je donnerai justifieront, je pense, les remarques critiques que je me suis permises à l'occasion de quelques opinions produites par mes devanciers. En 1838 et 1839, j'ai étudié à fond, dans un Mémoire spécial, la structure de la racine. Je ne parlerai désormais de cet organisme que pour faire comprendre ses rapports avec le stipe, sujet d'étude dont M. Mohl s'est déjà occupé avec succès. Longtemps avant lui, M. Poiteau avait constaté dans un Palmier des Antilles que la racine originelle périt peu après la germination, et que l'arbre ne se développe et ne se maintient qu'à l'aide de racines auxiliaires qui naissent sur la partie inférieure du stipe. Ces faits ont été revus depuis dans un grand nombre de monocotylés. En ces derniers temps, M. Mohl a annoncé que les racines auxiliaires n'avaient de communication directe avec les filets que dans la première jeunesse de l'arbre. Cette révélation, aussi remarquable qu'inattendue, puisqu'elle allait à l'encontre du sentiment universel, devait nécessairement éveiller la curiosité et faire naître le doute. On ne pouvait rejeter

sans examen une assertion venant d'un savant aussi recommandable que M. Mohl : il fallait donc recommencer ses observations ; c'est ce que j'ai fait. Je vais exposer ce que j'ai vu, pour suppléer autant que possible à ses paroles par trop laconiques.

» Dans l'intérieur du stipe naissant, à très-peu de distance de la périphérie, entre les filets qui vont s'attacher à la base des feuilles, apparaissent çà et là de petites pelotes hémisphériques composées chacune de jeunes et nombreuses utricules. Ce sont les premiers rudiments des racines auxiliaires, lesquelles n'ont alors aucune liaison organique avec les feuilles. La partie plane, ou, si l'on veut, la base de chaque pelote est tournée vers l'intérieur du stipe, et, par conséquent, la partie bombée de cette même pelote regarde la périphérie. Cette dernière partie s'épaissit, s'allonge, s'ouvre un passage du dedans au dehors, tandis que la première, qui est tout entière en surface, s'élargit sans s'allonger et envoie dans le stipe des filets divergents. Ceux de ces filets qui proviennent du centre ou de son voisinage se dirigent vers l'intérieur du stipe, se glissent entre les vieux filets qui aboutissent aux feuilles, s'amincissent à mesure qu'ils s'éloignent du point de départ, se perdent dans la foule sans qu'on puisse marquer avec certitude la place où ils finissent. Ceux qui partent de la région périphérique de la pelote se courbent brusquement, les uns vers la partie supérieure du jeune arbre, les autres vers la partie inférieure. Je serais bien trompé si ces derniers ne contribuaient beaucoup à la formation des drageons que l'on voit poindre fréquemment à la base du Dattier et du Chamærops. Quant aux filets qui se dressent et montent dans la région superficielle du stipe, je les ai suivis assez loin, sains et vigoureux, pour être tenté de croire que, dès leur jeunesse, ils ont fait alliance avec les feuilles et que, s'il était possible de les débarrasser totalement du tissu compacte qui les masque, on retrouverait encore les points d'attache au moyen desquels ils sont unis à elles. Par ces remarques, je ne prétends pas infirmer les belles observations de M. Mohl ; je veux seulement les restreindre dans de justes bornes.

» Le nombre des *racines auxiliaires* d'un haut et robuste Dattier est très-considérable. Ces racines sont cylindriques, épaisses, fortes, souples, souvent longues de plusieurs mètres, et elles produisent des ramifications et un abondant chevelu, sans qu'il en résulte pour elles un amincissement sensible; c'est par elles que le Dattier se fixe au sol, et ce n'est pas le seul service qu'elles lui rendent. Si l'on considère leur puissante végétation en rapport constant avec l'élévation, la vigueur et la beauté de l'arbre, on doit reconnaître qu'elles ne sont pas sans influence sur ses développements. La preuve la plus décisive de

l'utile intervention des *racines auxiliaires* résulte de la comparaison de la base du stipe avec la partie située un peu plus haut. Tandis que celle-ci, loin de s'accroître, s'amoindrit par l'effet du temps et par l'impuissance où elle est de réparer ses pertes journalières, la base grossit et se fortifie incessamment. J'ajouterai qu'il y a solidarité entre les *racines auxiliaires* et le bourgeon, quelque considérable que soit la distance qui les sépare.

» Quand, pour la première fois, j'ai promené mes regards sur les deux coupes de mon grand Dattier fendu dans sa longueur, peu s'en est fallu que je ne crusse qu'il n'y a que désordre et confusion dans l'agencement des filets; mais l'observation, aidée de la réflexion, m'a inspiré des idées plus judicieuses. La superbe ordonnance des parties extérieures de l'arbre ne peut être le produit du hasard. Il existe nécessairement des rapports constants et réguliers entre l'organisme interne et les formes extérieures : ce sont ces relations qu'il nous importe de connaître. Le point le plus important est de savoir d'où naissent et où vont les filets que nous trouvons partout répandus dans le stipe. De graves autorités, de la Hire, Dupetit-Thouars, M. Gaudichaud veulent, comme je l'ai déjà dit, que les filets procèdent des feuilles et descendent jusqu'à la base de l'arbre. D'autres phytologistes, fidèles à l'ancienne doctrine, enseignent que les filets procèdent des racines, et vont s'attacher aux feuilles par leur extrémité supérieure. D'autres encore (et c'est le plus grand nombre) attendent, pour se décider, qu'une heureuse découverte les fasse sortir de leur neutralité. Quant à moi, je ne puis accepter ni la première ni la seconde opinion : je m'en suis fait une que je développerai, après avoir combattu celles de mes devanciers. L'observation la plus facile, le raisonnement le plus simple, m'ont mis, si je ne me trompe, sur la voie de la vérité. J'avais sous mes yeux un Dattier de 18$^{\text{mèt.}}$,60 de haut, coupé en deux dans toute sa longueur. La base de l'arbre, ou, si l'on veut, sa souche chargée de racines vives, entremêlées de vieux débris de pétioles, était renflée dans sa partie moyenne. 34 centimètres mesuraient son plus grand diamètre : cet épaississement était dû, sans aucun doute, à l'action simultanée des feuilles et des racines, lesquelles avaient favorisé puissamment, dans ses premières années, la végétation de ce Dattier. La partie située à une petite distance au-dessus de la souche était sensiblement moins épaisse que tout le reste du stipe; son diamètre n'excédait pas 25 centimètres. Des érosions, indices certains de l'action prolongée du temps, inégalisaient sa surface sèche et dure; mais à quelques décimètres plus haut, je voyais s'effacer par degré ces traces de décrépitude. Plus haut encore, sinon les feuilles, du moins les bases des pétioles étaient présentes. Elles formaient des saillies rhomboïdales, d'autant

plus épaisses que la place qu'elles occupaient se rapprochait davantage de la base du bourgeon. Ces saillies agencées avec régularité, et serrées les unes contre les autres, composaient des bandes larges d'environ 3 à 4 centimètres, qui s'enroulaient sur le stipe en hélices ascendantes dont les pas couraient de gauche à droite, et se continuaient, à l'aide des nouvelles feuilles, jusqu'au sommet du phylophore. Tout ce que je voyais me confirmait dans l'idée que la vie active et créatrice du stipe tendait à se confiner vers les extrémités.

» Sur les deux coupes longitudinales, dans toute la longueur de chacune, il m'a été facile de constater que de nombreux filets sont fixés par leur extrémité supérieure à la base des pétioles. Ces filets descendent-ils des feuilles ou viennent-ils du pied du stipe? C'est ce que nous allons examiner.

» Sur l'une et l'autre coupe je remarque, depuis le haut jusqu'en bas, que les filets sont distribués dans le tissu utriculaire à peu près en même quantité, ou que, s'il se rencontre çà et là des différences sensibles en plus ou en moins, elles ne sont jamais assez considérables pour que cette inégale répartition change essentiellement la consistance et la forme générale du stipe. C'est donc à bon droit que je puis dire, sinon dans la langue absolue des géomètres, du moins dans la langue plus souple des phytologistes, que le stipe du Dattier est cylindrique. Or, je le demande, cette forme serait-elle possible si tous les filets partaient d'en bas? Non, sans doute; car alors tous les filets qui sont ou ont été attachés aux feuilles, depuis le pied du stipe jusque vers le sommet du phylophore, se trouvant réunis en bas, y constitueraient un énorme faisceau, lequel irait, en diminuant peu à peu de volume, à chacun des pas ascendants de l'hélice normale, attendu que tous les filets, ayant reçu une destination pour les feuilles de chacun de ces pas, s'y arrêteraient nécessairement sans jamais passer outre.

» Supposons maintenant que tous les filets, au lieu de monter de la base du stipe vers les feuilles, descendissent des feuilles vers la base. Dans ce cas, les premières feuilles qui composeraient le premier pas de l'hélice normale, et qui, par conséquent, commenceraient le stipe, dirigeraient leurs filets vers la terre. Les secondes feuilles formant le second pas, placées au-dessus du premier, se comporteraient de même, et de même aussi le troisième, le quatrième, le cinquième pas et autres, autant que l'arbre en produirait; et le résultat final serait exactement le même que si les filets fussent partis de la base du stipe pour aller former les pas de l'hélice normale. J'ai peine à comprendre comment les partisans de l'une ou l'autre hypothèse n'en aient pas tout d'abord aperçu le côté faible. Si l'une ou l'autre pouvait se réaliser, force

serait que le stipe du Dattier prît la forme d'un cône. Personne n'ignore qu'il est cylindrique.

» Il est un fait dont sans doute M. Mohl a connaissance : c'est qu'il existe des Palmiers pourvus d'un stipe mince à la base, mince au sommet et notablement renflé dans sa partie moyenne. Ce stipe ressemble donc à un énorme fuseau (1). Je demande à M. Mohl comment il expliquera cette anomalie en restant fidèle à son hypothèse. Pour moi, rien de plus simple depuis que j'ai reconnu dans le Dattier que les filets naissent de bas en haut de tout le pourtour interne du stipe et à toutes les hauteurs. A la naissance de l'arbre fusiforme, la végétation est faible, les filets sont peu nombreux, et par conséquent le stipe est grêle. A mesure que l'arbre s'élève, la végétation devient de plus en plus active, le nombre des filets augmente sensiblement, le stipe grossit. Mais quand l'arbre a atteint une certaine épaisseur, la végétation s'affaiblit, le nombre des filets diminue, le stipe va s'amincissant jusqu'au sommet. Cela serait-il possible en admettant comme certain ce que M. Mohl suppose?

» Dans la crainte où je suis que mes objections, quelque décisives qu'elles me paraissent, soient impuissantes pour ébranler les convictions des phytologistes dont la manière de voir diffère de la mienne, je ne saurais rien imaginer de mieux que de m'appuyer sur des chiffres suffisamment garantis par des faits matériels. Je veux donc savoir, autant que cela se peut, le nombre de feuilles que mon grand Dattier a produit depuis sa naissance jusqu'au jour où j'ai mis un terme à sa végétation, et combien le corps du stipe contient de gros filets. Pour atteindre ce double but, j'ai mesuré un mètre dans une partie du stipe où se montraient encore, disposés en hélice, les vestiges des anciennes feuilles. A la faveur de ces indices, qui ne pouvaient me tromper, j'ai acquis la certitude que 337 feuilles s'étaient développées successivement à la surface du stipe dans la longueur de 1 mètre. On n'a pas oublié que le Dattier sur lequel j'opérais, avait $18^{m},60$ de hauteur. Il suffisait donc de multiplier $18^{m},60$ par 337 pour obtenir 6 268, nombre présumable de la quantité de feuilles qui se sont succédé sur mon Dattier durant le cours de sa vie.

» La question du nombre des feuilles ainsi résolue, je me suis demandé comment je pourrais constater le nombre des filets qui entrent dans la composition du stipe. La réponse était facile. Nul fait anatomique n'est mieux prouvé que la communication directe du plus grand nombre des filets avec

(1) Voyez l'*Iriartea ventricosa*, décrit par le savant M. de Martius, et plusieurs espèces d'*Acrocomia*.

les feuilles. Cela étant, on peut conclure que tout observateur doué de zèle et de patience a en lui ce qu'il faut pour arriver à la détermination non pas rigoureuse, mais approximative de la quantité des filets qui prennent place dans le stipe et vont s'attacher aux feuilles. Quant aux autres filets, moins nombreux, qui parcourent aussi le stipe, mais aboutissent aux spathes et aux pédoncules des fleurs, je n'en puis parler, attendu que mon grand Dattier ne m'a pas fourni l'occasion de les compter et d'en suivre la trace. En vue de rassurer le lecteur sur les conséquences de cette omission forcée, je me hâte de l'avertir que les recherches les plus scrupuleuses dirigées dans cette voie ne sont pas indispensables pour arriver à la solution de l'importante question de la marche des filets. Voici comment je m'y suis pris pour l'éclairer : j'ai cherché sur le stipe un tronçon de pétiole bien conservé. Je voulais qu'il ne fût ni des plus forts ni des plus faibles, afin qu'il me donnât à peu près la moyenne du nombre de filets dont chaque feuille est pourvue. J'ai fait passer le tranchant du scalpel tout juste par le plan d'insertion du tronçon. Cela fait, j'ai enlevé pièce à pièce la gaîne, qui, comme l'on sait, n'est qu'une expansion de la base de la feuille; puis, à l'aide d'un poinçon et d'une petite pince, j'ai extrait 500 filets qui, l'un dans l'autre, avaient 1 millimètre d'épaisseur, et 400 filets qui chacun n'ayant guère que l'épaisseur d'un neuvième de millimètre, n'ont été comptés que pour 44. Le tout ensemble représentait donc 544 millimètres carrés, à quoi j'ai dû ajouter 100 filets provenant des débris de la gaîne, ce qui m'a donné en total 644 filets. Enfin j'ai multiplié ce chiffre par celui de 6 268, nombre des feuilles de mon Dattier, et j'ai obtenu la preuve que 4 036 592 filets passaient du stipe dans les pétioles. Mais bien s'en faut que cette évaluation, toute considérable qu'elle paraisse, représente la totalité des filets contenus dans le stipe, puisque, comme je l'ai dit tout à l'heure, je ne puis tenir compte ni des gros et moyens filets qui s'en vont joindre les spathes et les pédoncules, ni d'une multitude de filets capillaires d'une extrême ténuité, lesquels foisonnent à tel point, qu'ils occupent un espace considérable dans l'espèce de croûte dure et compacte dont sont enveloppées les plus vieilles parties du stipe. Je ne saurais non plus énumérer ces myriades d'utricules qui sont interposées entre les filets. Il s'ensuit donc que mes calculs, loin d'être exagérés, vont se trouver de beaucoup au-dessous de la réalité; et pourtant ils seront bien plus que suffisants pour caractériser l'erreur de M. Mohl, soit que cet habile observateur fasse naître et descendre les filets de la base des feuilles, soit qu'il les fasse naître et monter de la base du stipe, ce qui, jusqu'à présent, est un mystère pour moi. Il ne faut point perdre de vue que les deux hypothèses donnent pour résultat, non pas un cylindre, mais

un cône, et que ce cône, coupé horizontalement à sa base, offre une surface de 4036592 millimètres, lesquels sont représentés par un nombre égal de filets, chacun de 1 millimètre carré, et par conséquent le diamètre est de $2^{m},01$ et la circonférence de $6^{m},33$. Nous sommes donc, M. Mohl et moi, bien loin d'être d'accord sur l'origine et la décurrence des filets, puisque le diamètre de mon grand Dattier n'excédait pas 25 centimètres un peu au-dessus de la souche.

» Convaincu que je suis que, pour prendre une juste idée de l'organisation et des développements du stipe du Dattier, il est indispensable de l'étudier dans les diverses phases de sa vie, à partir de sa naissance jusqu'au terme de sa végétation, j'ai porté toute mon attention sur le bourgeon, ou, pour mieux dire, sur le phylophore, qui n'est autre que le stipe en herbe. Ce support des feuilles, ainsi que nous l'enseignent MM. Mohl et Meneghini, offre dans sa structure une étrange anomalie. Au lieu de s'allonger en cône, et par conséquent de se terminer en pointe, comme il arrive dans la grande généralité des espèces, soit monocotylées, soit dicotylées, il affecte à son sommet la forme d'un hémisphère fortement déprimé à son pôle. Les feuilles nombreuses qui le couvrent sont disposées en spirale, et courent de gauche à droite, à partir de sa base jusqu'au centre de sa dépression. Elles offrent, rangées dans l'ordre naturel, la succession de tous les âges, depuis la première jeunesse jusqu'à l'extrême vieillesse. Ainsi celles qui viennent de naître sont cachées au plus bas de la dépression; les plus jeunes après celles-ci en garnissent la pente; d'autres, plus vigoureuses, en couronnent le sommet; celles qui sont dans toute la force de l'âge couvrent la majeure partie de la surface extérieure; enfin les plus vieilles, attachées immédiatement au-dessous des précédentes, cachent, tant bien que mal, la région inférieure du phylophore, laquelle ne tardera pas à se confondre avec le stipe. Cette disposition toute exceptionnelle est en parfaite harmonie avec l'économie générale de l'arbre. C'est ce que la suite fera voir. Pour préparer l'esprit du lecteur à cette démonstration, il convient de mettre en lumière les traits caractéristiques qui séparent les bourgeons des Dicotylés à phylophore conique, des bourgeons des Monocotylés à phylophore à sommet hémisphérique et déprimé. Dans les Dicotylés, la croissance des *mérithales* (1) qui compo-

---

(1) En 1832 et 1833, j'ai fait sur la vigne, l'érable, le pommier, le poirier, le marronnier d'Inde, etc., une série d'expériences pour connaître le mode de croissance des tiges et des branches des végétaux dicotylés. Ces recherches m'ont conduit à étudier ce que Duhamel, de Candolle et Henri de Cassini ont écrit sur ce même sujet. Je ne suis pas toujours d'accord

sent le phylophore s'opère graduellement de bas en haut, de telle sorte que le mérithale inférieur, qui est le plus vieux, soulève tous les autres ensemble et les pousse en avant; et ce n'est qu'après qu'il a atteint le terme de sa croissance que le second mérithale donne signe de vie. Celui-ci se comporte de tout point comme le premier, et de même aussi le troisième, le quatrième, etc. Quand tous les mérithales inférieurs ont cessé de croître, le supérieur s'allonge à son tour, à partir de sa base jusqu'à son sommet, et c'est lui qui achève la pousse de l'année. Ainsi, comme on devait le présumer, la croissance dans les Dicotylés est en rapport avec l'âge et l'agencement des diverses parties de l'organisme végétal; mais, par cette raison même, si l'agencement des parties est autre dans d'autres végétaux, les résultats doivent être différents. C'est, en effet, ce qu'on remarque dans le phylophore du Dattier: son organisme s'oppose jusqu'à un certain point au développement des mérithales, ainsi que le prouvent non-seulement les caractères extérieurs, mais aussi les caractères anatomiques et physiologiques que nous révèle l'observation microscopique (1).

» Au centre du bourgeon, un peu au-dessous de la dépression du sommet du phylophore, place préfixe où toutes les feuilles, l'une après l'autre, prennent naissance, est un tissu de cellules si jeunes, si délicates, qu'elles s'affaisseraient et disparaîtraient en peu d'heures si la séve qui les pénètre et les nourrit, venait à se dissiper. A voir cet organisme, dont l'air de jeunesse est permanent, il semble que le temps n'ait pas prise sur lui, quel que soit d'ailleurs l'âge du bourgeon qu'on a sous les yeux; mais pour peu qu'on y songe, on comprendra que cela n'est qu'une illusion : tout ce qui vit vieillit. L'observation, jointe à la réflexion, achève d'éclairer le phénomène. Le tissu situé à peu de profondeur au-dessous du centre de la dépression du phylophore, est le foyer d'une reproduction incessante et d'un déplacement continu. Il y a là comme un tourbillon qui entraîne les utricules naissantes. A peine commencent-elles à se développer, qu'elles sont remplacées par de plus jeunes qui, à leur tour, cèdent la place à d'autres toutes semblables. Ces générations non interrompues, tant que l'arbre est en pleine vigueur, pèsent en quelque sorte les unes sur les autres, et s'en vont, par l'effet d'une tendance tout à la

---

avec ces habiles observateurs, comme on le peut voir dans le IVe volume, pages 341, 42 et 43 du *Cours complet d'Agriculture*, publié par les frères Pourrat, en 1834.

(1) Les botanistes donnent le nom de *mérithale* aux parties de stipes, troncs, tiges, branches ou rameaux comprises entre les feuilles les plus voisines les unes des autres.

fois spirale, centrifuge et ascendante, vers la circonférence qu'elles accroissent et le sommet qu'elles exhaussent.

» Une innombrable quantité de filets presque invisibles à l'œil, tant ils sont grêles et transparents, partent de tout le pourtour interne du stipe, et s'élèvent vers la partie haute et centrale du phylophore dont ils suivent intérieurement les contours superficiels. Tous vont s'allongeant et se rapprochant, par leur extrémité supérieure, de la base des jeunes feuilles, avec lesquelles, plus tôt ou plus tard, ils se mettent en communication directe. Quelquefois, dans le tissu qui limite le fond de la dépression, j'ai surpris ces filets au moment où ils s'acheminent vers les faibles linéaments de feuilles dont la présence ne se révèle encore qu'à l'anatomiste aidé des plus puissants microscopes. J'ai distingué alors dans la masse cellulaire, située immédiatement au-dessous de la dépression, deux fentes parallèles et horizontales qui divisent le tissu en deux couches, dont l'une est superposée à l'autre. Chaque couche est une feuille naissante : la supérieure est la plus vieille des deux, aussi se développe-t-elle la première; puis en vient une deuxième, et souvent une troisième. Tandis que ces feuilles s'accroissent et se fortifient, d'autres commencent à poindre. Ce que je vais dire touchant le développement de la première feuille s'applique à toutes les autres. La couche cellulaire qui la constitue à sa naissance se soulève en forme d'ampoule, et bientôt, au moyen d'une déchirure circulaire, se sépare du tissu sous-jacent dans la majeure partie de son contour. L'isthme, si je puis ainsi dire, par lequel elle reste unie au phylophore, est le pétiole naissant, et c'est le point vers lequel s'est dirigé le premier filet et se dirigeront tous les autres à mesure que la feuille s'accroîtra. Maintenant elle se dresse et ressemble à un cuilleron; bientôt elle s'allongera, elle affectera la forme d'un capuchon pointu à bord garni d'un gros bourrelet irrégulier, et sa partie postérieure offrira, dans toute la longueur de la région dorsale, un épaississement notable, dû, sans aucun doute, au développement progressif du pétiole. Je ne crois pas m'abuser en disant que la gaîne qui, plus tard, se rattachera aux deux côtés de ce pétiole, naîtra de la blessure que la jeune feuille a laissée sur le phylophore en se séparant de lui. Les deux joues du capuchon sont formées par le double rang de folioles de la feuille; le bourrelet qui unit ces folioles par leur sommet ne tarde pas à être résorbé, et comme elles ne sont que juxtaposées bord contre bord, puisque les utricules qui limitent leur surface, au lieu de s'entre-croiser, sont simplement appliquées côte à côte, il en résulte que l'accroissement progressif du pétiole ne tarde pas à les isoler les unes des autres. Cette série de métamorphoses se reproduit aussi souvent qu'une

nouvelle feuille se forme. Toutes, comme on l'a vu, apparaissent les unes après les autres, au plus bas de la dépression, et toutes, soumises à la puissance du mouvement organique dont j'ai parlé précédemment, après avoir franchi l'escarpement qui les sépare de la surface extérieure du bourgeon, vont plus tôt ou plus tard vieillir et mourir au sommet du stipe.

» Je reviens à ces nombreux filets qui parcourent la masse intérieure du phylophore. Les phytologistes, qui les font naître et descendre des feuilles, n'ont pas eu sans doute l'occasion d'étudier à fond la structure d'un bourgeon de Dattier vigoureux et de haute taille. Si ces observateurs se fussent trouvés en même position que moi, ils ne m'eussent laissé rien à faire. Un seul coup d'œil suffit pour s'assurer que la partie supérieure de ces filets est très-jeune en comparaison de la partie inférieure, et que, par conséquent, ils croissent de bas en haut. Que l'on veuille y penser, on ne tardera pas à se convaincre que si les filets naissaient des feuilles, ils seraient vieux et endurcis à leur point de départ longtemps avant qu'ils eussent rejoint la base du stipe, et il résulterait de là qu'incapables de croître, bien loin de se prêter au déplacement des feuilles, ils y mettraient obstacle.

» Reste à savoir où les filets du Dattier prennent naissance. Ce n'est certainement pas à la base du stipe; ce n'est pas non plus à la base des feuilles. J'ai prouvé que l'une et l'autre hypothèse étaient inadmissibles. Les filets, comme je l'ai dit, naissent de la périphérie interne de la partie jeune du stipe. Tout observateur attentif peut s'en assurer (1). A mesure que le stipe vieillit, cette propriété d'engendrer de nouveaux filets s'affaiblit, et finalement elle s'éteint; mais on la retrouve dans les parties supérieures de formation plus récente. Ce n'est pas sans raison que j'ai avancé que, chez le vieil arbre, la vie active et génératrice se réfugie vers les deux extrémités. En effet, tandis que la partie moyenne tend au repos et se défend à peine contre les attaques des agents extérieurs qui la rongent incessamment, la racine et le bourgeon, malgré la distance qui les sépare, travaillent de concert à prolonger la vie de l'arbre.

---

(1) On a vu au commencement de ce Mémoire que j'avais fait une observation analogue sur l'*Agave americana*. M. Lestiboudois, dans ses savantes *Études anatomiques et physiologiques des végétaux*, imprimées en 1840, dit, page 148, en parlant du stipe du *Yucca aloifolia*: « Les fibres centrales semblent, lorsqu'on les examine d'une manière générale, naître toutes » de la partie extérieure, décrire un arc de cercle dont la convexité regarde le centre, puis » traverser la zone compacte pour s'épanouir en feuilles. . . . » Et il ajoute plus loin : « L'ac- » croissement externe est parfaitement prouvé par les faits qui viennent d'être exposés. » Sur ce point je suis tout à fait d'accord avec M. Lestiboudois.

» Je me rappelle encore l'étonnement des botanistes français quand M. Gaudichaud, à son retour de la Nouvelle-Hollande, mit sous leurs yeux des tronçons du *Xantorea hastilis.* Il s'agissait de savoir si ce végétal qui, par sa structure, semblait différer de tout ce qu'on avait observé jusqu'alors, pouvait néanmoins trouver place dans les Monocotylés ou dans les Dicotylés; ou bien si l'on devait, en définitive, le reléguer parmi ces espèces anomales qui se refusent à toute classification. M. de Candolle est, je crois, le premier qui ait étudié cette question. Il signale dans le Xanthorea *une organisation qui*, comme il le dit, *si elle n'est pas conforme à l'état ordinaire des Monocotylés, diffère encore plus de celle des Dicotylés;* et il ajoute qu'*on y trouve des fibres semblables à celles des Palmiers et des Yucca, et d'autres fibres horizontales qui partent du centre, traversent toutes les précédentes et semblent des rayons médullaires par leur position, mais en diffèrent par leur nature.* Il est évident qu'il s'agit ici des filets précurseurs auxquels on ne soupçonnait rien qui fût analogue dans les autres Monocotylés à l'époque où le célèbre professeur de Genève composait son *Organographie végétale.* Peu d'années après, M. Mohl, dans son grand et bel ouvrage, essaya, à l'aide d'une figure idéale, de nous faire adopter sa manière de voir touchant l'origine et la marche de ces filets. Ce procédé était insuffisant pour éclairer les faits. Dans une question anatomique et physiologique de cette importance, peut-être avait-on droit d'exiger de l'habile phytologiste qu'il produisît des preuves matérielles tirées de l'organisme même. Ces preuves, je les ai obtenues en faisant l'anatomie du stipe du Dattier, et bien s'en faut qu'elles viennent à l'appui de l'opinion de M. Mohl, comme on peut le voir par le fragment de stipe et le dessin que je mets sous les yeux de l'Académie. Il est à remarquer qu'ils offrent, à de légères modifications près, l'équivalent des caractères que l'on observe dans le *Xanthorea;* de sorte que, bien loin de séparer ce dernier végétal des espèces monocotylées, ces caractères deviennent un lien de plus qui l'unit à cette grande classe.

» J'ai observé d'abord, ainsi que je l'ai déjà dit, au-dessous de la dépression et, par conséquent, à peu de distance de la partie supérieure du phylophore, un très-jeune tissu cellulaire doué de la quadruple propriété de s'accroître, de se déplacer dans certaines limites, de se multiplier, de se renouveler incessamment. J'ai indiqué comment ce tissu travaille à l'épaississement et à l'allongement de l'arbre. Maintenant je cherche ce même tissu, non plus dans le phylophore, mais dans la partie du stipe placée presque immédiatement au-dessous et qui, par conséquent, est jeune encore. Déjà les choses sont bien changées. Le tissu n'existe plus; il s'est transformé en une

multitude d'utricules simples, plus ou moins sphériques, faiblement collées les unes aux autres dans les points de contact. Ces utricules restent stationnaires durant bien des années. Le stipe continue de s'allonger par son sommet. Les nouveaux filets qui naissent des parties inférieures s'ouvrent un passage entre les utricules et les refoulent les unes sur les autres, de telle sorte qu'elles forment comme un ciment qui remplit les interstices et enveloppe tous les filets d'origine plus ou moins récente. Passons à l'examen de ces filets, et tenons compte des principales modifications auxquelles ils sont sujets.

» On sait qu'un grand nombre de filets sont rassemblés dans le phylophore, que la plupart viennent du stipe, qu'ils se dirigent vers les feuilles. Pour les étudier avec fruit, ce n'est pas trop de l'emploi des plus fortes lentilles. Ils sont grêles, délicats, transparents, composés de plusieurs séries d'utricules simples, allongées, ajustées bout à bout. L'ensemble de ces caractères fait assez connaître qu'ils sont de formation nouvelle. A mon sens, ils représentent l'aubier des Dicotylés. C'est ainsi que je les considérais dès 1815 (1). Indépendamment de ces jeunes filets, il en est d'autres en moindre nombre, entremêlés avec eux. Comme eux, ils viennent de la périphérie interne du stipe; ils se distinguent, au premier coup d'œil, non-seulement par leur opacité, leur épaisseur, leur solidité, mais encore par leur organisation particulière. Ils sont composés d'utricules allongées et de vaisseaux. Ces utricules sont ajustées bout à bout, comme les utricules des filets jeunes, grêles et transparents; mais celles-ci sont simples, tandis que les autres sont complexes, c'est-à-dire formées de plusieurs utricules emboîtées l'une dans l'autre. Elles constituent ensemble, par leur rapprochement, une sorte d'étui ligneux dont la paroi, très-épaisse d'un côté, s'amincit à mesure qu'elle s'étend vers l'autre côté. De là vient que le centre de la cavité de l'étui est tout à fait excentrique relativement à celui du filet. Dans cette cavité est logé un faisceau de vaisseaux diversement modifiés. Pour un observateur novice, les filets opaques et les filets transparents sont deux sortes d'organes tout à fait différents; pour un observateur expérimenté, ces filets ont même origine et sont de même nature. Toute la différence résulte de l'âge des filets, plus ou moins avancés. J'ajouterai que si l'on suit avec persévérance de jeunes filets, les prenant depuis leur point de départ dans le

---

(1) Voyez *Éléments de Physiologie végétale et de Botanique*, 1re partie, page 118, 14e ligne et suivantes; Paris, 1815. Je m'exprime ainsi : « *Le tissu qui s'organise à la superficie de* » *tout le corps ligneux dans les Dicotylés se produit autour de chaque filet dans les Mo-* » *nocotylés.* »

stipe, jusqu'à leur point d'arrivée dans le phylophore, on ne tarde pas à obtenir la preuve que les modifications successives qui se manifestent dans le trajet sont les conséquences qu'amènent inévitablement le temps et la végétation. Ces conséquences sont telles, qu'un même filet, né de la périphérie interne du stipe, peut être en même temps bois fait dans sa partie inférieure, aubier dans sa partie moyenne, tissu naissant à son sommet. Que si l'observateur abaisse peu à peu ses regards au-dessous du phylophore, il ne tarde pas à reconnaître que la transparence des filets s'affaiblit par degré, et qu'enfin ils deviennent opaques et solides. En cet état ils ne grossissent ni ne s'allongent, et ne donnent signe de végétation. Ils représentent le bois de centre des Dicotylés séculaires. Toutefois, je penche à croire que leurs grands vaisseaux, qui ne se comblent jamais, servent encore de conduits à la séve, non que j'admette que les filets qui les contiennent aient des rapports directs avec les nouvelles feuilles, car je n'ignore pas que ces vieux filets s'en vont finir dans les cicatrices qu'ont laissées sur le stipe les générations de feuilles qui ne sont plus; mais parce qu'il me paraît impossible que les nouvelles feuilles, que j'ai toujours trouvées fraîches à la surface et humides intérieurement durant de longs jours de chaleur et de sécheresse, puissent se passer de l'humidité que les racines auxiliaires puisent dans le sol. Les gros filets dont je viens de parler se trouvent en grand nombre dans toute l'épaisseur du stipe et dans les pétioles des feuilles. Il n'en est pas ainsi des filets que j'appelle *capillaires*. A la vérité, la région périphérique du stipe et les pétioles en contiennent une quantité notable; mais il m'a été impossible de découvrir plus avant, dans l'intérieur de l'arbre, un seul de ces filets, dont il ne faut pas moins de trente-six pour égaler l'épaisseur d'un gros filet, lequel cependant n'a pas plus de 1 millimètre de diamètre. Si l'on examine les filets capillaires, il est facile de se convaincre que chacun d'eux est un faisceau composé de plusieurs files d'utricules, et que ces utricules sont allongées et unies ensemble par leurs extrémités. En vieillissant, elles deviennent complexes et se criblent de pertuis latéraux qui les mettent en communication directe les unes avec les autres. La majeure partie du volume des gros filets offre, comme on l'a vu, un organisme parfaitement semblable à celui qui constitue en entier les filets capillaires: mais les gros filets se complètent par l'adjonction d'un faisceau de vaisseaux, et c'est, physiologiquement parlant, plus encore par ce caractère que par leur épaisseur, qu'ils se distinguent des précédents (1).

---

(1) Je m'abstiens ici de décrire minutieusement les caractères des éléments organiques qui

» Les relations des filets avec les feuilles réclament toute notre attention. Pour éclaircir ce sujet d'étude, ce n'est pas assez de couper la tige dans différents sens, de comparer entre eux tous les fragments et de conclure, d'après des apparences superficielles, quel doit être l'agencement des parties internes. Ce procédé, dont on se sert dans bien des cas, faute de mieux savoir faire, ne pourrait ici conduire à la connaissance des faits. C'est pourquoi j'ai eu recours à la macération. Pendant des années entières, des tronçons de stipe de Dattier ont été immergés, tantôt dans de l'eau pure, tantôt dans de l'eau aiguisée d'acide nitrique; et quand j'ai jugé qu'il était temps de procéder par l'anatomie, j'ai enlevé un à un tous les filets qui masquaient ceux qu'il m'importait d'observer dans leur position naturelle. En procédant de cette sorte, je me suis assuré que, nonobstant des différences extérieures plus ou moins prononcées, les traits les plus importants de l'organisme interne du stipe du Dattier, et, le dirai-je? du *Xanthorea hastilis*, ne diffèrent entre eux que par de légères modifications. Le plan que j'ai adopté dans mon travail ne me permet pas de donner maintenant la preuve de ce que j'avance; mais les dessins que je mets sous les yeux de l'Académie, et sur lesquels j'appelle plus particulièrement l'attention des phytologistes, leur feront mieux comprendre ma pensée que ne le pourraient mes paroles. Ils reconnaîtront que les différences résultent de la longueur plus ou moins grande des mérithales.

» Je reviens à l'examen de la disposition des filets. Je pris un tronçon de Dattier dans la partie moyenne du stipe, parce qu'il me convenait que l'organisme que je voulais étudier ne fût ni trop jeune ni trop vieux. Je le soumis à la macération et le divisai longitudinalement en deux parties égales. Ainsi le plan de la coupe se confondait avec celui de l'axe. Cette coupe mit à découvert un faisceau central composé de filets ascendants plus ou moins ondulés. De l'un et de l'autre côté du faisceau était une multitude de filets qui, pour la plupart, s'allongeaient dans une direction rapprochée de la verticale. Tous les filets, comme on l'a vu, tirent leur origine de la *périphérie interne* du stipe. Un petit nombre d'entre eux se distinguent des autres par la direction qu'ils prennent. Ces filets, que je désigne sous le nom de *précurseurs*, sont les premiers qui vont joindre les feuilles. Ils égalent en nombre les feuilles de chaque pas d'hélice et apparaissent à des distances mesurées par

---

constituent les filets du Dattier. Plus tard, mes planches et l'explication que j'en donnerai satisferont, j'ose l'espérer, la curiosité des lecteurs.

la longueur des mérithales. Chacun part seul du faisceau central, et se dirige, à travers la foule, en ligne oblique ascendante, vers une des feuilles du stipe. Chemin faisant, à une certaine distance du point de départ, le précurseur recrute de nombreux auxiliaires. Ceux-ci, au lieu de poursuivre leur marche ascendante, se courbent brusquement, l'entourent et vont avec lui s'attacher à la base du pétiole. Il est à remarquer que la plupart de ces filets s'amincissent plus ou moins à leur passage du stipe dans la feuille. Longtemps après on retrouve encore leurs vestiges sur les cicatrices que les feuilles laissent en tombant.

» Je ne dois pas oublier de rapporter ici un fait qui m'a paru fort curieux, et dont aucun phytologiste, que je sache, n'a rendu compte. Dans le faisceau central, à l'endroit même où le précurseur s'écarte et s'incline de la verticale pour aller joindre la feuille, ce filet produit ordinairement une ramification et rarement deux ou trois. Ces ramifications, au lieu de suivre la direction que prend le précurseur, se dressent et s'allongent dans le faisceau central. C'est le seul exemple que je connaisse de filets ramifiés dans le Dattier. J'ignore encore où ils aboutissent, mais je soupçonne, d'après certains indices, qu'ils se rendent par le centre du phylophore vers les feuilles placées au fond de la dépression.

» Telles sont les circonstances qui accompagnent la décurrence de la partie supérieure des précurseurs. Jusqu'ici rien de ce que j'ai dit à ce sujet n'est positivement en contradiction avec les assertions de M. Mohl. Il n'en sera pas de même cette fois de ce qu'il me reste à dire touchant la décurrence de la partie inférieure de ces mêmes filets. Je les ai suivis pas à pas depuis les feuilles jusqu'au centre; j'ai voulu savoir comment ils se comportent à partir du centre jusqu'à la circonférence, et j'ai acquis la certitude qu'après avoir parcouru le faisceau central dans une petite portion de sa longueur, ils s'en vont, en suivant une ligne oblique descendante, du côté opposé au point d'attache de la feuille. Bien s'en faut que ce soit l'opinion M. Mohl. Selon lui, les deux extrémités de chaque filet sont fixées du même côté du stipe dans le même plan vertical. Cette dissidence dans notre manière de voir proviendrait-elle de ce que M. Mohl et moi n'avons pas observé les mêmes espèces? C'est ce que je ne saurais décider maintenant. Mais déjà je puis affirmer que dans le Dattier l'*Agave americana* et d'autres monocotylés, les choses se passent comme je l'ai dit. Il s'ensuit donc que les filets précurseurs qui se rendent vers les feuilles de chaque pas d'hélice, venant à se croiser dans le faisceau central, représentent ensemble deux cônes à jour, l'un dressé, l'autre renversé, et unis l'un à l'autre par leur sommet, ce qui rappelle en

quelque sorte la partie basse et la partie haute d'un clepsydre. Toutefois il est bon de remarquer qu'attendu que les pas d'hélice se suivent de très-près, les cônes, soit inférieurs, soit supérieurs, sont emboîtés les uns dans les autres depuis la base du stipe jusqu'à la base du phylophore.

» Quelques mots maintenant touchant la gaîne pétiolaire. C'est une épaisse et forte lame utriculaire que parcourent des filets ligneux entre-croisés. Ces filets, gros, moyens et capillaires, partent de toute la périphérie interne du stipe et s'inclinent vers le pétiole, les uns de gauche à droite, les autres de droite à gauche. Dans sa jeunesse, la gaîne s'élargit à mesure que le stipe s'épaissit; mais vient un moment où, ne pouvant plus s'étendre, elle se déchire et ne tarde pas à disparaître.

» L'ensemble des faits que nous révèle l'étude approfondie de la partie moyenne du stipe, est la conséquence immédiate du travail organique qui s'est effectué antérieurement dans le phylophore. C'est ce que je vais prouver en peu de lignes, et c'est par là que je terminerai ce que j'avais à dire sur le Dattier.

» Il est bien entendu que l'immense majorité des filets naissent de la périphérie interne du stipe, qu'ils pénètrent dans le phylophore, et qu'en définitive, la plupart vont s'attacher aux feuilles. Mais les filets précurseurs, soumis aux mêmes conditions, se distinguent pourtant de la foule par des caractères qui leur sont propres. A mesure qu'ils s'éloignent de leur point de départ, et s'élèvent en se rapprochant de l'axe du phylophore, ils s'isolent des filets qui les accompagnaient et vont chacun séparément porter secours aux faibles linéaments des feuilles nées au fond de la dépression. C'est alors qu'un mouvement de croissance se manifeste. Il soulève à la fois la dépression et l'épais bourrelet qui la circonscrit et la surmonte, d'où il résulte que le phylophore s'exhausse sans que sa forme subisse aucun changement notable. Pour que ce phénomène s'accomplisse il faut de toute nécessité que les précurseurs s'allongent : c'est ce qui ne manque jamais. Ainsi se continue le faisceau central qui, si je ne me trompe, n'est presque composé que de filets précurseurs. Dans ces circonstances l'impulsion se fait sentir jusqu'au plus bas de la dépression. Les très-jeunes feuilles qu'elle produit cèdent successivement la place à de plus jeunes encore, et vont, plus haut, remplacer de plus âgées qui fuient devant elles. En même temps les utricules s'amplifient; les filets du faisceau central s'allongent, se fortifient; le phylophore s'exhausse et grossit; d'où résulte que les feuilles placées au sommet du bourrelet qui le couronne, sont entraînées successivement vers la circonférence, et que les cercles concentriques que forment les gaînes de leurs pétioles,

acquièrent plus d'ampleur. On comprend que le précurseur, venant du faisceau central, s'allonge en même temps que s'éloigne de la dépression la feuille à laquelle il est attaché. Il s'ensuit donc que l'extrémité de ce filet devient de plus en plus excentrique. Sa puissance de développement ne s'arrête que quand la feuille a pris une position stable. Que si, au lieu de suivre la ligne horizontale, le précurseur forme un angle avec elle, cela provient uniquement de ce que la force de croissance du phylophore va s'augmentant du centre à la circonférence, ce qui est bien prouvé par l'existence de la dépression centrale et par le puissant bourrelet qui la circonscrit.

» Il ne me reste plus qu'un mot à dire pour faire comprendre sous quel point de vue j'envisage la suite du travail dont je viens de lire les premières pages.

» Pendant cinq ans j'ai étudié sans relâche la structure et les développements de la racine et du stipe du Dattier. J'ai noté tous les faits matériels qui se sont offerts à moi. J'ai tenté d'expliquer, autant qu'il était en mon pouvoir, les phénomènes physiologiques. Je laisse à d'autres à juger si j'ai réussi. Quoi qu'il en soit, ma tâche n'est point terminée, je ne me fais pas illusion : on ne saurait concevoir une idée nette et complète d'un être quelconque qu'après l'avoir comparé à ceux qui ont des rapports naturels avec lui. La connaissance de ces rapports n'est pas la moindre partie de son histoire, et cette connaissance ne peut s'acquérir qu'à force de sérieuses recherches et de profondes méditations. Me voici donc placé dans l'alternative de laisser mon œuvre inachevée ou de choisir parmi les Monocotylés quelques espèces qui m'offrent à la fois des ressemblances et des différences notables avec le Dattier, type que j'ai pris comme point de départ. Entre ces deux partis, mon choix n'est pas douteux. J'ai d'avance mesuré l'étendue de mon entreprise; j'en entrevois le terme; je la poursuivrai tant que j'en aurai la force et que les matériaux ne me manqueront pas. »

M. Gaudichaud, après la lecture du long et beau Mémoire de M. de Mirbel, demande la parole « pour protester, dit-il, contre toutes les parties » théoriques de ce travail, parce qu'il regarde ces théories comme fâcheuses » pour la science.

» Il proteste, en outre, contre toutes les théories établies par M. de Mirbel sur le cambium.

» Il promet de venir prochainement lire plusieurs Mémoires à l'appui de ses deux protestations. »

ZOOLOGIE. — *Remarques sur la classification et les caractères des Primates, et spécialement des Singes; par* M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.**

(Extrait.)

« L'auteur, après avoir traité de la classification de l'ordre des Primates et de celle des Singes en particulier, traite successivement des modifications que présentent chez ces animaux les mains antérieures et postérieures, la conformation générale de la tête, l'encéphale, les organes des sens, les callosités et la queue.

» L'étendue de ce travail n'ayant pas permis à l'auteur de le communiquer en entier à l'Académie, il s'est borné à donner lecture de deux paragraphes que nous reproduisons ici, et qui sont relatifs, l'un aux modifications de la forme générale de la tête, l'autre à celles de l'encéphale en particulier.

§ I. *Modifications de la forme générale de la tête.*

» Il n'est point de famille naturelle où la conformation de la tête, ou les proportions de la face et du crâne en particulier, présentent, d'un genre à l'autre, des différences aussi nombreuses et aussi remarquables que chez les Singes. En comparant, parmi les Cynopithéciens (1), un Semnopithèque et un Cynocéphale, parmi les Cébiens, un Saïmiri et un Hurleur, on aperçoit entre eux, relativement aux proportions du crâne et de la face, plus de différences qu'il n'en existe souvent entre des animaux d'ordres différents. Dans l'important travail que M. Cuvier et mon père ont publié, en 1795, sur les Orangs et sur les Singes en général, ils ont trouvé l'angle facial égal à 60 degrés chez les Gibbons et les Sajous, à 50 chez les Cercopithèques, à 40 chez le Magot, à 30 seulement chez les Cynocéphales et chez les Hurleurs. Il existe donc, dans la seconde et dans la troisième tribu, des genres chez lesquels l'angle facial se trouve réduit à la moitié de ce qu'il est chez d'autres Singes.

» J'ai cherché il y a quelques années à me rendre compte de ces faits, et à expliquer comment des diversités si nombreuses et si remarquables peuvent se concilier avec l'unité d'une famille dont les diverses espèces, sous presque

---

(1) Selon la classification de M. Isidore Geoffroy, la grande famille des Singes se divise en quatre tribus, savoir : les **Pithéciens**, comprenant les genres *Troglodytes*, *Pithecus* et *Hylobates*; les **Cynopithéciens**, groupe dans lequel se trouvent réunis tous les autres Singes de l'ancien monde ; les **Cébiens**, parmi lesquels se rangent les genres *Cebus*, *Ateles*, *Callithrix* et presque tous les autres Singes américains; et les **Hapaliens**, auxquels appartient le seul genre *Hapale*. Cette classification est développée dans la première partie du Mémoire dont nous donnons ici un extrait.

tous les autres points de vue, se lient par des rapports si complétement naturels et si intimes. L'explication que je cherchais, et qu'il suffira de rappeler ici, m'a été fournie par la théorie si féconde des arrêts, ou mieux, des inégalités de développement.

» En comparant entre eux les différents groupes de Cynopithéciens, et spécialement les Semnopithèques, les Cercopithèques, les Macaques et les Cynocéphales, j'ai fait voir que le dernier de ces genres par rapport à tous les autres, l'avant-dernier par rapport aux deux qui le précèdent, enfin le second par rapport au premier, sont essentiellement caractérisés par des degrés plus avancés dans le développement d'un type cranien qui, au fond, est le même chez tous. Ainsi, le Cynocéphale lui-même, à museau si allongé dans l'état adulte, a eu, lorsqu'il était jeune, les proportions craniennes et l'angle facial d'un Macaque; et avant ceux-ci, il avait eu ceux d'un Cercopithèque, et même, si l'on remonte à l'état fœtal, d'un Semnopithèque. Le Cynocéphale, et il en serait de même du Macaque et du Cercopithèque, a donc présenté successivement et d'une manière transitoire, les conditions craniennes que l'on observe d'une manière permanente chez les autres; il a traversé les divers degrés de développement qui caractérisent ceux-ci, pour arriver à ceux qui le caractérisent lui-même : par conséquent, il n'en est véritablement qu'un degré, et, si l'on peut s'exprimer ainsi, qu'un âge plus avancé. Et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que ce n'est pas la conformation seule de la tête, mais aussi le naturel qui se transforme à mesure que l'animal avance dans la série des développements. Un jeune Macaque, un très-jeune Cynocéphale, sont loin d'avoir les mœurs propres à leur genre : ils ont bien plutôt le naturel malin et irascible, mais non méchant, la pétulance et l'adresse d'un Cercopithèque, comme ils en ont le cerveau volumineux et la tête arrondie.

» De semblables considérations sont applicables aux Cébiens. Ces Singes, et spécialement les Saïmiris, les Sajous, les Atèles, les Hurleurs, forment une série comparable à celle des Cynopithéciens, et dans laquelle on voit de même le cerveau diminuer et la face s'allonger d'un genre à l'autre, comme on le voit, dans la même espèce, d'un âge à l'autre. Ici encore, soit pour les formes craniennes, soit pour d'autres caractères, et notamment pour ceux que fournit l'hyoïde, si remarquable dans cette tribu, il est vrai de dire que les divers genres (1) nous représentent tous un seul et même type dans des degrés divers de développement, et que les genres chez lesquels nous obser-

(1) Peut-être en exceptant le dernier de tous, celui des Sakis.

vons un degré plus avancé (1) offrent momentanément avant d'y parvenir, et pour ainsi dire traversent les degrés moins avancés, qui, pour les autres, constituent les conditions normales et définitives.

» Les Singes de l'ancien et ceux du nouveau monde, plus spécialement les Cynopithéciens, qui comprennent la plupart des premiers, et les Cébiens, parmi lesquels se rangent presque tous les seconds, forment donc deux séries parallèles, composées de termes entre lesquels on peut établir, sous divers rapports, une corrélation plus ou moins exacte et plus ou moins manifeste. Dans l'une comme dans l'autre, l'encéphale diminue de volume, la face s'allonge au contraire, et la tête devient moins arrondie, à mesure que l'on descend des premiers termes aux derniers, mais avec cette différence que l'encéphale est toujours, proportion gardée, plus volumineux dans la seconde que dans la première. C'est ce qui est également vrai, et ce que l'on reconnaîtra avec une égale évidence, soit que l'on prenne la moyenne du volume de l'encéphale dans les deux séries, soit que l'on compare les Saïmiris, premier terme de la série des Cébiens, aux Semnopithèques, premier terme de celle des Cynopithéciens, soit que l'on mette, au contraire, en rapport les derniers termes de l'une et de l'autre série, savoir, les Hurleurs d'une part, les Cynocéphales de l'autre.

» De ces rapports généraux, une conséquence importante semblerait devoir être déduite relativement à la classification : l'infériorité des Cynopithéciens par rapport aux Cébiens, plus voisins de l'homme par le volume de leur encéphale. Et même il y a plus : non-seulement les Cébiens ont tous l'encéphale plus ou moins volumineux et la face plus ou moins courte; mais à ces caractères apparents de supériorité se joint, chez quelques-uns d'entre eux, un trait qui mérite au plus haut degré de fixer l'attention. Je veux parler de l'élévation des frontaux au-dessus du niveau des arcades surcilières; en d'autres termes, de l'existence d'un véritable front.

» Certes, si l'on ignorait dans quels genres de Singes se présente un tel caractère, on serait porté à l'attribuer aux Pithéciens, si voisins de l'Homme par l'ensemble de leur conformation. Et cependant il n'en est rien. Quelques-uns, tels que les Orangs, ont, il est vrai, un front, et même un front très-développé dans leur enfance; mais à mesure que l'animal avance en âge, les mâchoires s'allongent, le front s'affaisse, et semble faire place à des crêtes surcilières très-proéminentes dont la présence change entièrement la physio-

(1) Il est à peine utile de faire remarquer que les genres qui, sous ce rapport, présentent le degré le plus avancé, les Hurleurs par exemple, sont précisément ceux qui s'éloignent le plus de l'homme.

nomie. Chez les Singes de la seconde tribu, les effets de l'âge s'étendent beaucoup plus loin encore : non-seulement les mâchoires s'allongent davantage, mais le front s'efface presque complétement, complétement même dans les derniers genres. Chez presque tous les Singes américains au contraire, mais surtout dans plusieurs genres de la troisième tribu, l'âge n'imprime à la forme générale de la tête que des modifications beaucoup moins remarquables : la déformation du crâne s'arrête, pour ainsi dire, dès les premiers pas, et le front subsiste jusque dans l'état adulte.

» Sous ce dernier point de vue, ces Singes sont exactement comparables à l'Homme lui-même. Chez lui aussi, le front plus saillant, l'angle facial plus ouvert dans l'enfance, tendent à diminuer, et la face tend à s'allonger, à mesure que de la première enfance il s'avance vers l'âge adulte; mais, bien loin que ces changements se prononcent de plus en plus, et qu'ils finissent, comme cela a lieu chez les Orangs, par amener la tête à un type tout différent, ils s'arrêtent bientôt, et le même type, un peu modifié seulement, un peu plus ou un peu moins, selon les races (1), se conserve pendant toute la vie; absolument comme il arrive dans quelques genres de Cébiens, et particulièrement chez les Saïmiris.

» Mais là s'arrête la similitude entre le crâne de ceux-ci et celui de l'Homme. L'examen extérieur suffit pour révéler des différences remarquables, parmi lesquelles les principales sont relatives à la conformation du front lui-même. Chacun sait que chez l'Homme, la plus grande saillie du front a lieu latéralement, aux points qui, à droite et à gauche, correspondent aux extrémités antérieures des hémisphères cérébraux. Entre les deux saillies droite et gauche, ou, selon le langage le plus ordinairement employé, entre les deux bosses frontales, est une dépression verticale, plus ou moins profonde et plus ou moins marquée, selon les individus. Chez les Singes américains qui ont un front, comme aussi chez les jeunes Pithéciens, dans l'âge où ils ont un front, la plus grande saillie frontale est médiane, et le front fuit à droite et à gauche. Ici la saillie frontale correspond donc non aux hémisphères eux-mêmes, mais à l'intervalle qui les sépare en avant, et à la *faux*.

---

(1) Moins chez la race caucasique, plus chez la race éthiopique. A un certain âge, l'Homme éthiopique a l'angle facial aussi ouvert qu'il l'est normalement chez l'Homme caucasique adulte, absolument comme un Macaque a d'abord l'angle facial d'un Cercopithèque; mais la face continuant à se développer, et par suite l'angle facial à diminuer, l'Homme de race éthiopique acquiert, en dépassant les conditions du type caucasique, celles qui caractérisent son propre type.

§ II. *Modifications de l'encéphale.*

» Si de l'examen extérieur on passe à l'observation des caractères intérieurs, des différences bien plus importantes que les précédentes se présentent aussitôt. Telles sont celles qui se rapportent à la structure de l'encéphale, et en particulier à la disposition, au nombre et à l'existence même des circonvolutions.

» Sans parler ici des Pithéciens ou Singes de la première tribu, dont l'encéphale présente, avec des proportions différentes, presque tous les traits caractéristiques de l'encéphale humain, on sait que chez les Cynopithéciens l'encéphale présente de nombreuses circonvolutions, séparées par de profondes anfractuosités. Il en est ainsi très-généralement de ces Singes, sans excepter les Cynocéphales, à crâne si déprimé, à museau si prolongé, à angle facial de 30 degrés seulement; et même l'on ne voit pas que, sous ce point de vue, ceux-ci le cèdent aux autres. En est-il de même des Singes de la troisième et de la quatrième tribu?

» Parmi les Singes américains, ceux qui sont le plus fréquemment amenés dans nos climats, et ceux dont on connaît le mieux l'encéphale, sont les Sapajous ou Sajous proprement dits. Le Sapajou Saï, *Cebus capucinus*, est, par exemple, le seul Singe américain dont M. Tiedemann figure l'encéphale dans ses *Icones cerebri Simiarum;* et c'est aussi une espèce du même genre, le *Cebus apella*, que M. Serres a décrit dans son grand ouvrage sur l'anatomie comparée du cerveau. Or, l'encéphale des Sapajous est plutôt différent de celui des Cynopithéciens (1) par sa forme générale et par la disposition de ses circonvolutions, que par le nombre de celles-ci; et les zoologistes ont été naturellement portés à étendre les caractères observés chez les Sapajous à l'ensemble des Singes américains. Comment supposer, surtout lorsque l'on considérait tous les Singes américains comme appartenant à la même tribu, en d'autres termes, comme établis sur le même type; comment soupçonner la possibilité que les uns aient des circonvolutions assez nombreuses, et que d'autres, au contraire, aient le cerveau lisse et comparable, sous ce point de vue, à celui d'un Insectivore ou d'un Rongeur?

» Pendant que les zoologistes plaçaient explicitement l'existence des cir-

(1) Mais non des Pithéciens. L'encéphale de ceux-ci est remarquable par l'existence de plusieurs caractères qu'il partage seulement avec l'encéphale de l'homme.

convolutions au rang des caractères généraux des Singes, un zootomiste distingué, M. Desmoulins, dans l'ouvrage qu'il a publié en commun avec M. Magendie, en faisait un caractère propre aux Singes de l'ancien monde. « Il n'y a pas non plus de sillons, dit M. Desmoulins, au cerveau du Ouistiti, » du Saï, du Saïmiri et de tous les Singes américains jusqu'ici observés. Or, » ces Saïmiris, ces Sajous, ces Ouistitis, ont à proportion le cerveau plus » volumineux que l'Homme. Tous les Singes de l'ancien continent ont, au » contraire, le cerveau plissé. » Quelque explicite que fût ce passage, il ne changea pas les idées reçues parmi les zoologistes, soit qu'ils ne l'aient pas connu, soit que, sachant l'assertion de l'auteur complétement fausse à l'égard des Sapajous, ils se crussent fondés à n'y avoir non plus aucun égard, en ce qui concerne les Ouistitis et les Saïmiris.

» Je crus donc avoir obtenu un résultat intéressant lorsqu'en 1840 je pus me convaincre par moi-même de l'absence des circonvolutions sur un Ouistiti, le Marikina ou Singe-lion, *Hapale rosalia;* fait que la même année je fis voir dans mon cours du Muséum, d'où il passa bientôt dans l'enseignement des facultés et même des colléges. Chez ce Marikina, et depuis j'ai vérifié la même disposition chez deux Ouistitis ordinaires, *H. jacchus*, je constatai qu'il n'existait, à la surface de chaque hémisphère cérébral, qu'un seul sillon (1), celui qui sépare le lobe antérieur du lobe moyen, avec lequel se confond exactement, en arrière, le lobe postérieur. Et ce fait est d'autant plus remarquable, que ce cerveau, si semblable à cet égard au cerveau des Rongeurs, se place, sous un autre point de vue, relativement à son volume, presque à l'autre extrémité de la série, et au-dessus même des cerveaux de la plupart des Singes à circonvolutions bien développées. Non-seulement les hémisphères recouvrent en arrière le cervelet; non-seulement cette disposition, qui est l'un des caractères généraux des Primates, et spécialement des Singes, existe ici, mais elle y existe aussi complétement que chez aucun Singe de l'ancien monde, les hémisphères cérébraux dépassant très-sensiblement le bord postérieur du cervelet.

» Ce fait une fois connu chez des Singes de la quatrième tribu, il y avait lieu de rechercher s'il est propre aux Hapaliens, ou s'il se retrouve aussi chez quelques-uns des Cébiens. Il me parut surtout intéressant d'examiner dans quelles conditions se trouvent, sous ce point de vue, les Saïmiris, si remarquables par le volume de leur encéphale. M. de Blainville voulut bien faire

---

(1) En ne comptant pas quelques sillons linéaires correspondant au trajet des vaisseaux de la pie-mère, et ne pouvant être assimilés à des anfractuosités.

retirer, à ma demande, l'encéphale d'un Saïmiri sciurin, conservé dans l'alcool au Musée d'anatomie comparée ; et, bientôt après, deux autres individus de la même espèce étant morts à Paris chez des particuliers, je parvins à me procurer d'autres encéphales de Saïmiris, et je pus examiner ceux-ci d'une manière plus complète que le premier.

» Le caractère sans contredit le plus remarquable de l'encéphale des Saïmiris, c'est l'extrême développement de la partie postérieure des hémisphères. Ceux-ci dépassent le lobe moyen du cervelet, qui est très-développé et très-saillant en arrière, de près de 1 centimètre, et les lobes latéraux, de près de 1 centimètre et demi ; ce qui est relativement considérable, l'encéphale tout entier n'ayant qu'environ 5 centimètres et demi de long. En avant, les hémisphères cérébraux finissent plus en pointe que chez les Sapajous, genre dans lequel la coupe du cerveau représente dans son ensemble une ellipse presque parfaite, ayant ses deux axes dans le rapport de 3 à 2. Le rétrécissement des hémisphères en avant chez les Saïmiris, donne à leur cerveau la forme d'un ovale assez allongé, plutôt que d'une ellipse. Quant aux circonvolutions, il en existe quelques-unes chez les Saïmiris, très-supérieurs par conséquent sous ce rapport aux Ouistitis, mais très-sensiblement inférieurs aux Sapajous, surtout en ce qui concerne les lobes antérieurs : la surface de ces lobes est, en effet, lisse dans la plus grande partie de son étendue. Il en est de même des lobes postérieurs ; mais ce dernier caractère est commun aux Singes des trois dernières tribus, et par conséquent appartient aux Sapajous comme aux Saïmiris.

» L'état des circonvolutions est aussi à peu près le même chez les Callitriches, si longtemps confondus avec les Saïmiris, mais si différents de ceux-ci par le volume de leur encéphale et par d'autres caractères. Je n'ai, du reste, pu faire du cerveau des Callitriches qu'un examen superficiel et imparfait, et j'ignore plus complétement encore quelles sont les conditions de l'encéphale chez les Nyctipithèques et chez les Sakis, genres dont l'étude, sous ce point de vue, serait d'un très-grand intérêt, mais dont les espèces ne sont malheureusement amenées que rarement dans nos climats.

» Quoi qu'il en soit, et sans que j'aie à suivre plus loin, dans ce Mémoire purement zoologique, des faits sur lesquels je me propose d'ailleurs de revenir, les remarques qui précèdent suffisent pour établir, relativement à la classification, une conséquence qui se place naturellement ici. Les circonvolutions, très-développées dans la première tribu, sont nombreuses encore dans la seconde, moins nombreuses, à des degrés d'ailleurs assez différents, dans la troisième, et presque entièrement effacées dans la quatrième. L'ordre dans lequel j'ai placé les quatre tribus, s'il n'est pas entièrement conforme aux modifications de la forme générale de la tête et du volume de l'encéphale,

concorde donc parfaitement avec les différences relatives aux circonvolutions et aux anfractuosités du cerveau.

» Je ne terminerai pas ce paragraphe sans faire remarquer quelles graves objections peuvent être déduites de l'existence de Singes à cerveau lisse, contre quelques idées récemment émises, et qui tendraient à placer au nombre des bases principales de la classification des Mammifères les caractères fournis, soit par la division de l'encéphale en deux ou trois lobes, soit surtout par l'existence ou l'absence des circonvolutions.

» Sans doute, il y a lieu de tirer plus de parti pour la classification qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, des diverses modifications du système nerveux, trop subordonné dans les méthodes ordinaires (et il en est de même de tous les organes de la vie de relation) aux appareils de la vie organique. Je partage à cet égard, et depuis longtemps (1), en ce qu'elles ont d'essentiel, les vues qu'a récemment développées et appliquées l'un de nos plus savants mammalogistes, M. Jourdan (2); vues auxquelles l'un des juges les plus compétents en pareille matière, le prince de Canino (3), s'est empressé de donner son assentiment, et dont il a fait habilement usage pour le perfectionnement de sa propre classification.

» Mais, d'après ce qui précède, on voit que l'application de ces vues ne doit être faite qu'avec une extrême réserve. Parmi les caractères que fournit le système nerveux, ceux que l'on pouvait être porté, *à priori*, à considérer comme les plus importants, ne sont pas en réalité d'un ordre très-élevé, et ne peuvent être considérés comme des conditions auxquelles se subordonnent les modifications de l'ensemble de l'organisme.

---

(1) Voyez le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, t. XIV, p. 659 (1828).

(2) *Note sur le Muséum d'histoire naturelle de Lyon, et sur sa classification zoologique, classification basée sur le système nerveux*. Cette Note, ou plutôt ce Mémoire, fort remarquable, et renfermant le résultat de laborieuses et profondes recherches, a été présenté à l'Académie des Sciences, en octobre 1837, mais n'a point encore été publié. Le Musée zoologique de Lyon, le plus beau qui existe dans aucun de nos départements, est rangé selon la classification de M. Jourdan, aux soins éclairés et au zèle duquel est due sa création.

D'après M. Jourdan, c'est dans le nombre des lobes cérébraux, le degré de développement des lobes optiques, et la présence ou l'absence des circonvolutions, qu'il faut prendre les bases principales de la classification.

(3) C'est ce qu'a déjà parfaitement compris le prince de Canino. Dans la classification qu'a récemment publiée ce célèbre zoologiste, il réunit, contrairement aux premières vues de M. Jourdan, les Mammifères à trois lobes cérébraux, et ceux qui n'en ont que deux. Il exprime, en effet, ainsi le caractère général de ses *Educabilia* : « SECTIO I. EDUCABILIA. *Cerebrum* bi- (vel tri-) *lobum*. » Aux INEDUCABILIA il donne au contraire, pour caractère, ainsi que l'avait fait M. Jourdan : *Cerebrum unilobum*.

» Il en est ainsi, en particulier, de l'existence des circonvolutions, puisqu'elles sont à demi effacées chez plusieurs Cébiens, et manquent chez les Hapaliens. Il en est encore ainsi de la division des hémisphères cérébraux en deux ou en trois lobes, puisque le lobe postérieur, distinct encore dans la plupart des Singes, se confond entièrement avec le second chez les Hapaliens. Enfin, il en est de même encore du volume plus ou moins considérable des hémisphères cérébraux, soit qu'on le détermine relativement au volume du corps en général, soit qu'on le compare à celui des autres organes encéphaliques en particulier; car il existe à cet égard une très-grande différence, non-seulement entre les diverses tribus, mais, et plus encore, entre divers genres appartenant aux mêmes tribus, par exemple entre les Cynocéphales et les Semnopithèques, entre les Hurleurs et les Saïmiris : dernier genre chez lequel les hémisphères cérébraux n'atteignent pas seulement, mais dépassent considérablement en arrière le bord du cervelet, et chez lequel la masse encéphalique est, proportion gardée, plus considérable que chez l'homme lui-même.

» Après la lecture de ce Mémoire, M. Isidore Geoffroy présente plusieurs planches représentant une partie des espèces nouvelles ou imparfaitement connues, qu'il décrit à la fin de son travail. Ces espèces, au nombre de dix-neuf, sont les suivantes :

» *Pithecus bicolor; Hylobates entelloides*, et *Semnopithecus Dussumieri*, Is. Geoff., dont il a déjà été fait une mention succincte dans les *Comptes rendus* (1);

» *Semnopithecus cucullatus; S. flavimanus; Macacus aureus; M. arctoides*, Is. Geoff.; espèces que M. Isidore Geoffroy avait fait connaître dès 1830, mais d'après des éléments de détermination moins complets que ceux qu'il possède aujourd'hui;

» *Semnopithecus nigrimanus*, Is. Geoff.; nouvelle espèce javanaise, à huppe médiane comprimée, à pelage cendré, avec les quatre mains et la queue noire, et une tache fessière blanche;

» *Cercopithecus labiatus*, Is. Geoff.; *C. leucampyx*, L. Mart.; *C. monoides*, et *C. Lalandii*, Is. Geoff.; *C. pygerythrus*, Fr. Cuv.; *C. rufo-viridis*, Is. Geoff.; espèces dont les unes sont décrites depuis plusieurs années, mais qui restaient imparfaitement connues, et dont les autres ont été récemment déterminées par M. Isidore Geoffroy (2);

---

(1) T. XV, p. 720, 717 et 719.

(2) Voyez les *Comptes rendus*, t. XV, p. 1038.

» *Miopithecus talapoin; Cynopithecus niger*, et *Theropithecus Gelada*, Is. Geoff.; Singes dont les caractères spécifiques sont bien connus, mais qui présentent des modifications de valeur générique, fort remarquables et plus ou moins négligées jusqu'à présent;

» *Macacus philippinensis*: cette espèce, intermédiaire entre le *M. cynomolgus* et le *M. aureus*, a été déterminée d'après un individu complétement albinos, et ses caractères sont par conséquent incomplétement connus;

» Enfin, *Cynocephalus Babuin*, Desmar.; espèce admise par tous les auteurs, désignée même par quelques-uns sous le nom de *Cynocéphale vulgaire*, mais qui est en réalité fort rare, et dont la détermination n'est pas exempte de difficultés. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches sur les développements primitifs de l'Embryon. De l'allantoïde de l'homme; par* M. Serres.

« L'existence de l'allantoïde dans les enveloppes de l'embryon de l'homme a été soupçonnée à toutes les époques de l'anatomie, et jamais, à notre connaissance, elle n'a été démontrée comme membrane distincte, ainsi qu'on la remarque dans les premières semaines de l'embryon des ruminants et des rongeurs, ainsi que dans le cours du quatrième jour de l'incubation chez le poulet. Sans cette démonstration cependant, la conformité de l'ovogénie humaine avec celle des vertébrés ne saurait être rigoureusement établie, ainsi que l'ont parfaitement compris tous les physiologistes modernes, et comme l'atteste la persévérance de leurs recherches et de leurs études pour y parvenir.

» La cause première de cet insuccès réside sans aucun doute dans la rapidité avec laquelle s'exécutent les développements primitifs de l'homme, et particulièrement dans la promptitude avec laquelle la vésicule de l'allantoïde se confond et s'unit avec la lame interne du chorion, pour établir la continuité des vaisseaux ombilicaux avec ceux du futur placenta.

» En supposant, comme l'ont présumé plusieurs des physiologistes de nos jours, que l'allantoïde ait primitivement une existence libre et indépendante, il est vraisemblable que sa prompte adhésion à l'endochorion a pour but de fixer l'embryon à cette enveloppe générale; adhésion sans laquelle il resterait flottant dans sa cavité sans pouvoir continuer ses développements.

» Mais cette supposition, toute probable qu'elle soit d'après la considération de l'allantoïde chez les mammifères et les oiseaux, n'est encore chez l'homme qu'à l'état de supposition. Rien ne l'établit d'une manière directe, rien ne la prouve par l'observation dans les faits nombreux de conceptions

précoces qui ont été publiés dans ces derniers temps. Souvent même, et comme il arrive presque toujours lorsque l'esprit veut suppléer à l'absence des faits, les idées qu'a fait naître l'examen de certains produits lui ont été contraires.

» Cette observation est particulièrement applicable au travail de M. Pockels, auquel la science est redevable des premières notions positives sur la réflexion de l'amnios et l'enfoncement de l'embryon dans sa duplicature.

» L'indépendance primitive de l'embryon de l'homme, de son enveloppe protectrice, ainsi que nous l'avons établie dans un précédent Mémoire (1), était, en effet, le premier pas qui pouvait conduire à la découverte d'une vésicule allantoïdienne, si, contradictoirement à l'opinion d'Harvey, partagée par un grand nombre de physiologistes, une telle vésicule existait dans les membranes qui composent l'œuf humain. Les faits avaient donc placé M. Pockels sur la voie de cette découverte. Mais il en fut détourné par une interprétation vicieuse de la vésicule érythroïde de M. Oken, son illustre maître. L'introduction de cette prétendue vésicule comme élément distinct parmi les enveloppes embryonnaires ayant porté une confusion inextricable dans l'ovologie humaine,

---

(1) *Sur le développement de l'amnios chez l'homme. Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome VII, pages 996 et 1001. C'est dans la vue de préparer les observateurs aux faits relatifs à l'existence de l'allantoïde que nous avons publié nos observations sur le mécanisme de l'enfoncement de l'embryon dans la vésicule amniotique, vérité qui était au moment d'être abandonnée, ainsi qu'on peut en juger par le passage qui suit.

« La disposition qu'on remarque dans cette figure est un fait d'autant plus remarquable, qu'il » semble, à lui seul, mettre hors de doute l'existence d'une opinion avancée par moi en 1824, » et soutenue depuis par M. Pockels, sur les rapports de l'amnios avec l'épiderme. En admet- » tant, en effet, que l'embryon humain naissant puisse être comparé à la cicatricule, au » blastoderme de l'œuf des oiseaux, il serait très-facile de concevoir comment, en s'enfonçant » dans l'amnios, il finit par s'en envelopper en entier, à l'instar du testicule dans la tunique » vaginale. L'explication ainsi conçue plaît à l'esprit, se généralise sans effort et trouve son » appui dans cette toile soulevée presque partout et qui ferme encore la bouche, l'oreille, etc. » Il suffirait de dire que, par anomalie, elle ne s'est pas complétement appliquée sur le derme » et le cordon, en même temps que sa déchirure a manqué de s'effectuer à l'époque ordinaire » vis-à-vis des ouvertures naturelles du fœtus. Mais ce que j'en ai dit, dans les figures de » M. Pockels, qui s'est surtout approprié cette manière de voir, quelques-unes de celles de » M. Breschet, qui ne me semble pas éloigné non plus de l'adopter, et l'ensemble des des- » sins tirés de ma collection, ne me permettent pas malheureusement de lui accorder une » grande confiance, et m'ont forcé d'y renoncer moi-même tout le premier. » [M. Velpeau, *Embryologie et Ovologie humaine*. (Explication des planches, page 95.) *Voy.* aussi M. Coste, *Embryogénie comparée*, page 222.]

il devient d'abord nécessaire d'en débarrasser la question qui nous occupe.

» Il n'est pas d'anatomiste un peu exercé dans les études de l'embryologie comparée qui n'ait observé que chez le cochon, de même que chez la plupart des ruminants, la vésicule ombilicale ressemble à un double intestin aveugle ou à un double cœcum, réunis par le pédicule vitello-intestinal. Chez le cochon, une particularité s'ajoute à cette disposition commune : d'une part, au point de jonction de la vésicule ombilicale avec l'allantoïde, celle-ci se contourne à l'origine de son pédicule et le resserre en cet endroit; d'autre part, un nouveau resserrement existe, comme à l'ordinaire, au moment où le pédicule s'enfonce dans l'amnios, de sorte que le pédicule vitellin compris entre deux étranglements se dilate dans l'intervalle comme un sac herniaire, et forme une ampoule à laquelle M. Oken a donné le nom de tunique ou de vésicule érythroïde, à cause de la rougeur qu'elle emprunte à la distribution des vaisseaux omphalo-mésentériques. Dans cette ampoule du cordon ombilical se trouvent, selon ce zootomiste, les premiers délinéaments du canal intestinal (1).

---

(1) Voici la description que M. Oken donne de la vésicule érythroïde, description d'après laquelle on peut juger l'interprétation de M. Pockels :

Description de la vésicule érythroïde, par M. Oken.

« Elle se trouve, comme nous l'avons dit et comme tous les anatomistes l'ont décrite, dans » des chiens et des chats, hors de l'amnios, auquel elle adhère fortement, entre lui et le » chorion, droit à côté de l'insertion du cordon ombilical; elle est d'un rouge jaunâtre, for- » tement plissée dans tous les embryons, et, par cette raison, elle représente un organe » volumineux, irrégulièrement rond; on pourrait bien, si l'on ne sait pas trop qu'en faire, » et si l'on ne l'examine pas attentivement, le prendre pour un petit placenta, surtout si, en » sortant de l'embryon, on déchire les enveloppes.

» Je la détachai lentement et avec précaution de l'amnios contre l'insertion du cordon om- » bilical, ayant déjà vu dans le premier embryon qu'il n'existait aucune trace de prolonge- » ment. Je la détachai très-facilement, et presque uniquement avec le manche du scalpel, » d'un côté, jusqu'à l'insertion du cordon ombilical dans l'amnios, et de l'autre côté, jusqu'à » une ouverture dans l'allantoïde, par laquelle elle s'enfonce. Cette ouverture a plus de 2 li- » gnes, et se trouve au côté externe de l'allantoïde, où rampent les troncs vasculaires, et » n'est éloignée que de quelques lignes de l'embouchure de l'ouraque dans l'allantoïde, mais » qui est pratiquée sur le côté interne.

» Le prolongement de la tunique était encore vide de liquide, même dans l'ouverture, et, » par cette raison, je ne pus sans peine introduire dans l'ouverture, à côté du prolongement, » un petit tuyau de plus d'une ligne de diamètre; je poussai par celui-ci de l'air et je vis se » remplir une poche, qui n'était pas l'allantoïde elle-même, car elle n'avait dans son diamètre

Il suit de là que la vésicule érythroïde de M. Oken n'est autre chose qu'une dilatation du cordon ombilical produite par la présence des intestins, laquelle

---

» transversal guère plus de 3 ou 4 lignes ; elle était longue de 3 pouces environ, mais située » de manière que de chaque côté de l'ouverture, les portions étaient égales.

» Cette cavité de 3 pouces semble être un redoublement de l'allantoïde, dont je ne puis » pas encore bien me figurer la structure.

» Probablement l'accollement de toutes les enveloppes le long du trajet des troncs vascu- » laires, qui ont la même direction que cette cavité, y entre pour quelque chose ; cependant » je ne puis décider là-dessus, et je cède volontiers à un autre la mission de remplir cette la- » cune. La tunique érythroïde se développe dans toute cette cavité; elle en a la longueur et la » largeur, mais ici même elle ne contient pas de liquide.

» A l'autre point où la tunique se fixe, je vis que, quoique plus large de 4 lignes, elle se ré- » trécissait en un filament étroit, d'un blanc jaunâtre, à peine épais d'une ligne, et qui se » portait dans le cordon ombilical, là où l'amnios l'abandonnait, afin de devenir une poche, » d'une gaîne qu'il était. Je poussai de l'air à côté de cette tunique érythroïde et je réussis à » merveille; la cavité abdominale en fut remplie : je pus déjà conclure d'avance de là, que le » cordon ombilical dans tout son milieu était creux, ce que je constatai sur-le-champ. J'in- » cisai maintenant le cordon ombilical sur ce filament jusqu'à la cavité abdominale; enfin cette » dernière elle-même, et je vis, ce que d'autres avant moi avaient à peine hasardé de penser, » que ce filament continuait à marcher dans le milieu du cordon ombilical; que déjà dans » son principe il se divisait en deux canaux, dont l'un, comme nous l'avons déjà dit, est l'in- » testin stomacal, et l'autre, l'intestin anal. Ces deux intestins sont tellement collés l'un » contre l'autre, qu'ils ne paraissent former qu'un cordon simple, jusqu'à ce qu'on les sé- » pare avec une aiguille, comme on le voit dans le dessin. Il était manifeste que l'air avait » pénétré dans la cavité abdominale le long de ce cordon intestinal, qui n'est en aucun point » cicatrisé avec le cordon ombilical.

» Je fis sur-le-champ une incision dans la tunique érythroïde, pour y pousser de l'air dans » elle, et par elle dans les intestins; elle se remplissait fortement, se distendait à un demi- » pouce : l'air pénétra par l'appendice dans la gaîne de la tunique, et elle prit la même » forme, comme la cavité que j'ai décrite et dans laquelle elle se trouve étendue; du cordon » ombilical je ne pus pousser l'air plus loin que jusqu'à l'endroit où il reçoit la tunique. » Comme je voulus forcer, la membrane se déchira, et lorsqu'en bouchant cette ouverture, je » soufflai de nouveau, elle se déchira ailleurs, et cela m'arriva tant de fois, que je ne pus » plus la remplir. Par cette raison, il me paraît très-probable qu'il n'existe plus de commu- » nication libre entre les intestins et la tunique érythroïde.

» Afin de voir jusqu'où s'étendait la division des deux canaux dans le cordon ombilical, je les » séparai soigneusement l'un de l'autre avec deux aiguilles; ils se séparaient facilement jus- » qu'à la tunique érythroïde, et ils parcouraient donc le cordon ombilical dans toute sa lon- » gueur, séparés l'un de l'autre. Entre ces deux canaux, on voit encore, le long du cordon om- » bilical, la veine omphalo-mésentérique qui ne se perd qu'en haut lorsque les intestins » passent dans la poche, sous un angle très-aigu qu'elle fait avec le canal stomachique;

chez le cochon se prolonge au delà de l'amnios. C'est, à la rigueur, une véritable hernie du cordon. Chez l'embryon de la brebis, chez celui de la vache, du chien et du chat, cette hernie est enfermée dans la gaîne que l'amnios fournit au cordon à l'époque où l'embryon s'enfonce dans sa duplicature.

» Ainsi réduite à son expression réelle, la prétendue vésicule érythroïde est un fait très-connu dans l'ovologie de l'homme; car, depuis Fabrice et Harvey, il n'est pas d'anatomiste qui n'ait observé ces bosselures du cordon, dues à la présence de l'intestin dans son intérieur. C'est pour avoir détourné ce fait de sa réalité, que M. Pockels a introduit dans cette partie de l'embryogénie de l'homme la perturbation que nous avons mentionnée, et voici à quelle occasion.

» Tout le monde sait que dans les vues génétiques de M. Oken, l'embryon n'est qu'un produit de ses enveloppes, et le canal intestinal une transformation de la vésicule ombilicale; la vésicule érythroïde est le lieu où s'opère cette transformation et sa division en intestin anal et buccal. Considérée de ce point hypothétique, cette vésicule devient ainsi la racine de l'embryon, et sa présence dans les enveloppes doit le précéder immédiatement, avec la vésicule ombilicale. Le Mémoire de M. Pockels est consacré à la réalisation de cette hypothèse de son maître; et c'est elle qui défigure et gâte un des plus beaux travaux qui aient été publiés dans ces derniers temps sur le développement primitif de l'homme.

» On concoit qu'après avoir trouvé dans le chorion une vésicule amniotique, une vésicule ombilicale et une vésicule érythroïde, il ne restât plus rien à M. Pockels qu'il pût rapporter à l'allantoïde; aussi exclut-il formellement cette membrane des enveloppes de l'œuf humain.

» En faisant ce pas en arrière, l'ovologie perdit en partie cette direction ferme que lui avait imprimée M. Dutrochet, en déterminant avec précision

---

» et ce n'est qu'une ligne au-dessous que sous un même angle aigu, le canal anal s'unit » à l'antérieur, de sorte que trois canaux s'unissent en un seul, qui est aussi volumineux » que les trois ensemble, et c'est de cette union que naît la tunique érythroïde ; de sorte » que les intestins et cette membrane ne communiquent pas seulement comme deux organes » séparés, comme pour le conduit cholédoque et le duodénum, ou le conduit thoracique, » mais ils forment un seul et même organe, qui hors du cordon ombilical s'élargit en » une poche, laquelle se divise en deux canaux; la couleur, la substance, la délicatesse » sont les mêmes, et il n'est aucunement interrompu, tout à fait dans les mêmes rap- » ports dans lesquels l'estomac constitue la dilatation des intestins (1). »

(1) *Additions à la Zoologie et à la Physiologie comparées;* par M. Oken. Bamberg, 1806.

le développement et le but de l'allantoïde chez les oiseaux; direction que vint confirmer M. Cuvier par ses recherches intéressantes sur l'œuf des mammifères. Guidés par le principe de l'analogie, nos deux physiologistes avaient énoncé, en effet, que l'allantoïde humaine devait se trouver entre le chorion et l'amnios, et communiquer avec l'embryon par un pédicule, comme elle le fait chez les mammifères, chez les oiseaux et chez certains reptiles.

» C'est ce fait, c'est-à-dire l'existence de l'allantoïde, comme on la connaît à son début chez les mammifères et les oiseaux, avec son pédicule de communication à l'embryon, que nous allons chercher à démontrer dans les enveloppes de l'homme. Si nous y parvenons, la conformité de l'œuf humain avec celui des vertébrés, objet de tant de recherches anciennes et modernes, sera peut-être enfin définitivement établie.

» Dans la nuit du 25 au 26 avril 1824, une fille de dix-neuf ans fut prise de coliques intenses, à la suite desquelles il y eut expulsion d'un produit, que l'interne de ma division, M. Lacrampe-Loustau, prit pour un caillot sanguin. Quelques heures après j'en fis l'examen, et je reconnus un œuf humain dont la conception remontait au plus au commencement de la troisième semaine. La caduque externe était parfaitement intacte, sauf quelques érosions que l'on remarquait sur une de ses faces. L'ouverture en étant faite par la face opposée, nous reconnûmes d'abord les limites de la caduque externe, puis celles de la caduque interne, et entre ces deux feuillets une cavité contenant une certaine quantité d'un liquide roussâtre. Cela fait, et en disséquant l'œuf lame par lame, comme on a coutume de l'exécuter dans certaines opérations chirurgicales, nous pénétrâmes dans la cavité du chorion, dont les villosités nous parurent adhérentes à la face interne de la caduque réfléchie. Parvenus dans cette cavité, nous aperçûmes un corps d'un blanc laiteux, qui paraissait libre dans son intérieur. Considéré avec une forte loupe, nous crûmes reconnaître dans ce corps un embryon humain, de beaucoup plus jeune que ceux que nous avions anatomisés pour nos études sur les lois de l'ostéogénie et l'anatomie comparée du cerveau : circonstance qui nous fit apporter, dans sa description, la précision qui est familière aux anatomistes.

» Nous distinguâmes d'abord la tête, que l'on reconnaissait à son renflement, et à deux petits points noirs qui représentaient les yeux; au-dessous de la tête, et dans la partie qui paraissait correspondre à la région cervicale, on voyait nettement un trait en forme de croissant, qui simulait le trait par lequel débute le capuchon céphalique du poulet, de la vingtième à la

vingt-cinquième heure de l'incubation : des angles de ce croissant partaient deux lignes légèrement ondulées, qui circonscrivaient les côtés de l'embryon, et qui se perdaient insensiblement à sa partie inférieure.

» Sur le milieu, et à partir du centre du croissant, on remarquait un canal qui longeait l'axe de l'embryon, et qui, parvenu à sa partie inférieure, se prolongeait au delà de la longueur de l'embryon même, et aboutissait à une vésicule. Ce canal était évidemment l'intestin, et cette vésicule, la vésicule ombilicale.

» Au-dessous du capuchon, et sur les côtés de l'intestin, on remarquait deux autres canaux, l'un à droite, l'autre à gauche; ces canaux se prolongeaient jusqu'au bas de l'embryon où ils se réunissaient, et où ils semblaient adhérer au pédicule de la vésicule ombilicale; après leur réunion, les deux canaux latéraux se convertissaient en un pédicule unique et court, lequel se séparait à angle droit de celui de la vésicule et se rendait dans un petit intestin double et aveugle, analogue par sa position, par sa forme et ses rapports, à l'allantoïde des ruminants et à celle des oiseaux pendant le cours des quatrième et cinquième jours de l'incubation. Cet intestin adhérait à la face interne du chorion, de sorte que dans les mouvements que l'on imprimait à l'eau dans laquelle l'œuf était plongé, soit pour dessiner l'embryon, soit pour en examiner ses diverses parties, on reconnaissait évidemment que cette adhérence était le point de jonction du produit à ses enveloppes.

» L'intestin que nous venons de décrire nous parut l'allantoïde de l'œuf humain dont MM. Dutrochet et Cuvier avaient soupçonné l'existence. Mais à peine avions-nous entrevu cette analogie et basé d'après elle notre détermination, que nous en fûmes détournés par la publication du Mémoire de M. Pockels sur la vésicule érythroïde et par l'examen des figures schématiques qui accompagnent le Mémoire. Pendant plusieurs années nous employâmes les rares produits que nous pûmes nous procurer, à la recherche de cette vésicule chimérique. Le résultat de cette fausse route ne fut pas seulement de nous écarter de la véritable que nous avait ouverte l'embryon que nous venons de décrire, mais elle nous conduisit de plus à voir, ainsi qu'on l'avait fait avant nous, une allantoïde rudimentaire dans le fluide gélatino-celluleux que l'on rencontre, dans le deuxième mois, entre le chorion et l'amnios, opinion qui a eu d'autant plus de succès que son adoption répondait à un besoin de la science (1).

---

(1) Voici cette opinion :

« Sessertus est le premier qui, rencontrant une substance gélatiniforme située entre le

» Cette influence du travail de M. Pockels aurait lieu de surprendre si nous n'en donnions la raison. La raison en est dans la découverte de la vési-

---

» chorion et l'amnios, et vers l'origine des vaisseaux ombilicaux, ait considéré cette sub-
» stance comme l'analogue de l'allantoïde des mammifères; bien qu'il dise que cette sub-
» stance, en se coagulant, donne naissance à la membrane allantoïde, il ne paraît pas,
» toutefois, qu'il l'ait observée dans cet état chez l'embryon humain.

» Il n'en est pas de même de Ruysch. Éclairé par les notions précédentes, cet habile
» anatomiste reconnut aussi, dans cette lame gélatineuse, l'allantoïde, qu'il nomma *pseudo-*
» *allantoides*, à raison de cet état d'imperfection; il la vit aussi sous forme membraneuse,
» l'insuffla et la fit représenter (*Th. Anat.*, V, *fig.* 1re, C).

» Sa position entre le chorion et l'amnios, et sur les confins des vaisseaux ombilicaux, fut
» mieux déterminée qu'elle ne l'avait été par Sessertus.

» Avant Ruysch, Graaf avait d'autant mieux précisé ses rapports chez l'embryon humain,
» qu'il avait pris pour point de départ l'allantoïde des mammifères, et plus spécialement
» celle du lapin. Il l'insuffla en perforant le chorion, et la montra en place sur un embryon
» de trois mois (pl. XXII, *fig.* 1, HH). Il constata, de plus, son adhérence intime avec le
» chorion, tandis que l'amnios ne lui parut que superposé : sa planche représente même
» une portion d'allantoïde dénudée de l'amnios (pl. XXII, G). Ainsi se trouva vérifiée
» l'assertion de Needham, qui avait dit : Chez l'homme, l'allantoïde adhère intimement
» au chorion.

» Il est à remarquer que tous ces auteurs, sans exception, n'avaient entrevu aucune
» communication avec cette allantoïde et la vessie urinaire; de là même le nom de *pseudo-*
» *allantoides*, qui, dans le langage des anatomistes, peut se traduire par *allantoïde rudi-*
» *mentaire*.

» Hebenstreit chercha néanmoins les rapports que cette allantoïde pouvait avoir avec le
» cordon ombilical; il n'en remarqua aucun de sensible; et toutefois, en l'insufflant par les
» cellulosités interposées entre l'origine des vaisseaux ombilicaux, il développa, par ce
» procédé, une bourse plissée renfermant dans son intérieur un fluide gélatineux. Cette
» bourse lui parut être l'allantoïde rudimentaire de Ruysch.

» J'ai passé sous silence l'opinion de Diemerbrock et de Hoboken, par la raison que
» ces anatomistes ont parlé de ce qu'ils n'ont pas vu. Il n'en est pas de même de Littre : la
» description qu'il en donne, d'après un fœtus monstrueux de huit mois, se rapporte exacte-
» ment à ce que ces anatomistes ont représenté. « Dans l'arrière-faix de ce fœtus, outre le
» chorion et l'amnios, il y avait une troisième membrane, faite comme les deux autres, et
» non pas en boudin, de même que celle qu'on trouve en certains animaux, et qu'on appelle
» *allantoïde*. Je séparai entièrement, avec le doigt ou par le souffle, cette membrane de celle
» de l'amnios, et je la séparai du chorion jusqu'à l'endroit où celui-ci est adhérent au pla-
» centa, et même d'une partie de cet endroit, mais avec un peu plus de peine. Cette troi-
» sième membrane était un peu plus mince que l'amnios et aussi épaisse que le chorion;
» elle n'avait aucun vaisseau sensible : je n'observai aucune liqueur entre elle et le chorion;
» mais entre l'amnios et cette membrane particulière, il y avait une demi-once de liqueur

cule amniotique sur laquelle repose primitivement l'embryon, et sur laquelle reposait celui que nous venons de décrire. La conformité de ce fait

---

» mucilagineuse et jaunâtre... Depuis ce temps-là j'ai trouvé la même membrane dans plu-
» sieurs fœtus humains parfaitement formés. »

» On aura sans doute remarqué que, dans cette préparation, Littre a rompu la lame
» amnique de l'allantoïde, ce qui fait qu'il place le liquide dans les plicatures de l'amnios,
» où il fait rendre aussi et l'urine de l'embryon et l'ouraque, qu'il suppose devoir exister
» dans toute la longueur du cordon.

» Enfin, je terminerai ces premiers aperçus de l'allantoïde de l'homme par les observa-
» tions de Rœderer, que nous verrons bientôt se prononcer fortement contre l'existence
» de cette membrane.

» D'abord, sur un fœtus à terme, hydropique et mort quelques jours avant l'accouche-
» ment, il trouva, entre le chorion et l'amnios, une couche gélatineuse d'épaisseur iné-
» gale et très-semblable à l'humeur vitrée de l'œil. Cette couche, coagulée par la chaleur et
» l'alcool, resta en place après la séparation du chorion et de l'amnios; elle put même
» être séparée huit jours plus tard, ayant été conservée avec les autres membranes. Mais
» cette gélatine était-elle enveloppée par une membrane? On ne le voit pas dans cette obser-
» vation, tandis que dans la seconde l'allantoïde formait une véritable vessie.

« Le placenta était sain; sur le côté du cordon ombilical qui regarde le fœtus, il y avait une
» vessie ovale à demi pleine de liquide, dont le plus grand diamètre avait environ 3 pouces
» et le plus petit 1 $\frac{1}{2}$ pouce. Le liquide, pressé vers le cordon, faisait saillie dans cet endroit;
» il en était de même quand on l'insufflait. On aurait ainsi pu la prendre pour une véritable
» allantoïde; il n'y avait cependant aucun conduit qui se rendît vers la vessie urinaire.
» La liqueur qu'elle contenait était flavescente, assez semblable à du pus, sans aucun carac-
» tère de l'urine. Placée entre le chorion et l'amnios, son fond adhérait à la substance même
» du placenta. »

» Quiconque a vu l'allantoïde des mammifères, mais surtout celle de l'embryon du cheval,
» du veau et de la brebis, ne peut méconnaître son analogie dans ces diverses descriptions,
» à l'exception toutefois et de la forme, qui est différente, et de l'ouraque, qui n'existe pas
» dans l'embryon humain.

» Pour concevoir maintenant comment son existence a été niée jusqu'à ce jour, il est
» nécessaire de rappeler que les bases des déterminations anatomiques reposaient sur la
» forme et la fonction présumées. On avait dit que l'allantoïde des mammifères servait de
» réservoir à l'urine sécrétée pendant la vie utérine. D'après cette fonction, une allantoïde
» sans communication avec la vessie devenait sans but. A quoi eût servi un tel organe? Pour
» décider, d'après cette donnée, si l'allantoïde existe ou n'existe pas chez l'embryon humain,
» il suffisait donc de rechercher s'il y a ou s'il n'y a pas d'ouraque dans l'intérieur de son
» cordon ombilical. Ainsi posée, la question devait être promptement résolue par la néga-
» tive. Ce fut ainsi que procéda Haller. Ne trouvant point d'ouraque, il conclut à l'absence
» de l'allantoïde.

» Qu'il me soit permis d'ajouter à ceci les observations que j'ai faites sur huit femmes

avec ceux exposés par l'anatomiste de Brunswisk nous fit croire à leur identité, et, au lieu de persister à voir l'allantoïde dans la vésicule qui adhérait

---

» mortes pendant la grossesse, dont j'ai fait l'ouverture. Il n'est pas étonnant qu'on trouve » deux sortes d'eaux, ni qu'après avoir ouvert l'amnios et l'avoir evacué, on trouve une » seconde vessie, qui, après que l'amnios est vidé, reste tout entière et pleine. La mem- » brane mitoyenne, les feuillets de l'amnios, les vaisseaux, tout cela ne m'a point échappé; » mais, comme je n'ai jamais vu d'ouraque sortir du cordon, je n'ai pas vu non plus de vessie dans laquelle il pût aboutir. »

» Il est curieux, et non sans intérêt pour la philosophie de l'anatomie, de voir Haller » nier chez l'homme l'existence de l'allantoïde, parce qu'elle manque d'ouraque, et trouver » chez les oiseaux cet ouraque en communication avec la vessie, sans reconnaître, pour » l'allantoïde, la membrane vasculeuse qui en est douée. La fonction présumée le trompe » chez l'homme; la forme, l'étendue et la structure l'égarent chez les oiseaux; car, pour » reconnaître, dans l'allantoïde si grande et si vasculaire des oiseaux, la membrane si ténue » et si invasculaire des mammifères, il fallait faire abstraction de la forme et de la fonction, » et s'attacher principalement aux connexions des membranes entre elles, comme l'ont fait MM. Dutrochet et Cuvier dans leur admirable travail.

» Quoi qu'il en soit, cette opinion de Haller fut adoptée par Rœderer, et introduite par » lui dans la science, à cause de l'ardeur qu'il mit à poursuivre et à combattre tous ceux qui » avaient vu ou cru voir l'allantoïde. Peu s'en faut que son zèle ne l'emporte jusqu'à contester » à Albinus l'une de ses plus belles découvertes, celle de la vésicule ombilicale. Il s'arrête toute- » fois devant la description précise de cet anatomiste, et ses remarques sur le pédicule de la » vésicule qu'il prend pour l'ouraque, ont cela de curieux qu'elles font ressortir un fait nou- » veau dont ne se doutent ni Albinus ni Rœderer. Ce fait est celui de la première description » de la vésicule ombilicale et de ses vaisseaux.

» Lorsque plus tard cette vesicule fut connue, et qu'on fut convaincu qu'elle en avait im- » posé à Albinus pour l'allantoïde, on ne manqua pas de dire que tous ceux qui avaient parlé » de cette membrane avaient pris pour elle la vésicule ombilicale; objection que l'on trouve » encore dans les livres les plus modernes, et que le plus léger examen suffit pour dissiper.

» En effet, la vésicule ombilicale n'a qu'une existence passagère dans les enveloppes de » l'embryon humain; on ne la trouve guère passé le quatrième ou cinquième mois de la gesta- » tion. Or, la plupart des embryons sur lesquels les auteurs disent avoir observé l'allantoïde » avaient dépassé ce terme. Nul d'entre eux ne parle de pédicule, quelques-uns supposant » l'ouraque, mais sans avoir observé de prolongement à la vessie qu'ils regardent comme l'al- » lantoïde.

» Si du reste on pouvait conserver des doutes à ce sujet, les observations de Wriberg » sont de nature à ne plus les permettre, car c'est de cet auteur que date la véritable con- » naissance, chez l'homme, de la vésicule ombilicale, et la détermination précise de l'allan- » toïde. Ce qu'il a écrit sur la première est connu de tous les anatomistes; il me reste à expo- » ser ce qu'il a dit de l'allantoïde.

» En premier lieu, sur un embryon de trois mois, Wriberg distingue, entre le chorion

si légèrement au chorion, nous crûmes y reconnaître la vésicule nouvelle que l'on venait d'introduire dans l'ovologie humaine.

» Un premier fait nous remit en 1833 sur la voie que nous avions abandonnée; ce fut celui d'un embryon du vingt-cinquième au trentième jour de conception, lequel, reposant sur l'amnios avec sa vésicule ombilicale à côté, adhérait néanmoins si fortement au chorion par le pinceau des vaisseaux allantoïdiens, que cette adhérence, selon toute probabilité, l'avait empêché de s'enfoncer dans la vésicule amniotique.

» Une seconde observation tout à fait analogue à la précédente nous fut fournie par un produit de vingt jours de conception, que nous remit M. le docteur Félix Hatin en 1838. Sur un troisième plus âgé, que nous devons à l'obligeance de M. le docteur Clément, l'embryon était complétement enfoncé dans l'amnios, mais la vésicule allantoïdienne se dessinait si nettement sous l'endochorion, qu'il fut facile de l'en isoler, ainsi que le montrent les

---

» et l'amnios, une couche gélatineuse tremblante, de quelques lignes d'épaisseur, qu'il regarde, de même que Hebenstreit, comme l'allantoïde de Ruysch. Il ne peut toutefois lui reconnaître de membrane propre, ce qu'il attribue à un commencement de putréfaction de l'embryon.

» Guidé par cette première recherche, il en donne, sur un embryon du cinquième mois, la description la plus exacte que nous en ayons encore aujourd'hui. « Entre le double voile membraneux de l'amnios et du chorion était contenu un sac très-tendre, rempli de gélatine tremblante. Ce réceptacle de gélatine, gisant entre ces deux membranes, se trouvait situé aux dernières limites du placenta. La membrane amnios était détachée; ce sac conserva sa figure, ce qui prouve que cette gélatine était douée de sa membrane propre. Elle ne put cependant être séparée du chorion; mais, détachée de force, cette membrane qui est l'allantoïde, continuée avec la lame du chorion, s'enleva, et, ainsi isolée, elle avait beaucoup de ressemblance avec la vessie produite par l'action des cantharides. »

» Il est à regretter que Wriberg n'en ait pas donné la figure; car, ainsi isolée, cette allantoïde est la répétition de celle trouvée par Hales sur un embryon du même âge, et représentée dans son Mémoire.

» Sur deux embryons, l'un de la fin du troisième mois, le second au commencement du quatrième, j'ai trouvé l'allantoïde au même degré de développement que Wriberg, et j'ai remarqué de plus la disposition celluleuse et aréolaire que lui avait reconnue Rœderer sur un fœtus du quatrième mois. Cette vésicule gélatineuse, interposée entre l'amnios et le chorion, comme chez tous les mammifères, était isolée entre ces deux membranes; elle n'avait aucun prolongement qui pût faire soupçonner l'existence d'un ouraque (1). »

(1) *Annales des Sciences naturelles*, année 1828.

dessins. On voyait nettement aussi sur cette préparation les vaisseaux de l'allantoïde s'anastomoser avec ceux du chorion pour former, d'une part, le futur placenta et, de l'autre, la veine et les artères ombilicales.

» Le produit de vingt jours que nous donna M. le docteur Jacquemier, et dont il a été question dans le Mémoire sur l'amnios, offrait la vésicule de l'allantoïde tout à fait isolée de la vésicule ombilicale et de son pédicule, dont elle était éloignée de plusieurs millimètres. Son adhérence à l'endochorion était si peu intime, qu'elle s'en sépara par le flottement de l'œuf dans l'eau. Sa forme était celle d'une poire à double pédicule; de ces deux pédicules, l'un était irrégulier et libre, c'était celui par lequel la vésicule allantoïdienne était en contact avec le chorion. L'irrégularité provenait de quelques flocons vasculaires qui nous parurent les débris des anastomoses qui les unissaient aux vaisseaux propres du chorion. Le second pédicule était lisse, canaliculé; c'était l'ouraque.

» L'ouraque se prolongeait dans le futur bassin en passant au-devant du prolongement caudal, dont la longueur était égale aux deux tiers de celle de l'embryon; il se rendait dans une petite vessie dont la duplicité primitive était encore manifeste; on remarquait sur ses côtés deux petits filaments qui nous parurent les artères ombilicales, et en avant un filet délié que son trajet vers le canal intestinal nous fit reconnaître pour la veine du même nom. Enfin, en 1841, le fait suivant vint lever les doutes que les précédents auraient pu laisser encore dans l'esprit.

» Une femme, âgée de vingt-huit ans, fit, dans le premier mois de sa troisième grossesse, une chute dans un escalier. Le haut de la région lombaire de la colonne vertébrale fut si fortement contus contre le bord d'une des marches, qu'elle ne put pas se relever et qu'il survint une paraplégie du mouvement qui persista plusieurs semaines. Au moment de la chute, ses règles parurent, et le surlendemain il y eut avortement.

» Le produit avait le volume d'un œuf de poule, il présentait sur sa face postérieure une déchirure d'environ 12 millimètres, qui nous parut être la source de l'hémorragie instantanée qui avait eu lieu, ainsi que la cause immédiate de l'avortement. La caduque externe était intacte dans le reste de son étendue; la caduque interne, intacte aussi, offrait un pédicule de réflexion creux, de sorte que l'on pouvait suivre de l'œil la manière dont l'ovule avait enfoncé la caduque externe pour s'en former une enveloppe immédiate, en donnant naissance à la cavité de séparation interposée entre les deux parties ou les deux feuillets de cette espèce de membrane séreuse. L'ovule

était uni à la caduque interne par l'intermède d'un grand nombre de ses filaments qui étaient engagés dans ses aréoles, et plongeaient dans la cavité de la caduque, ainsi que nous l'avons exposé dans le Mémoire sur la respiration branchiale de l'embryon de l'homme. Après l'avoir dégagé de cette union, nous en fîmes la préparation, dont nous mettons le dessin sous les yeux de l'Académie.

» Le dessin et la préparation montrent d'abord une vésicule ombilicale énorme, ainsi que son pédicule se continuant avec l'intestin que l'on voit sur le milieu du corps du petit embryon. Au moment de l'ouverture de l'ovule, la vésicule était pleine d'un liquide qu'une pression légère faisait fluer dans le pédicule, et de celui-ci dans l'intestin. Une pression en sens inverse le faisait refluer de l'intestin dans la vésicule, fait très-important pour l'ovologie comparée, dont la découverte est due à notre confrère M. Velpeau, et dont MM. J.-Ch. Muller, Breschet, Dutrochet, Flourens, Coste, Martin-Saint-Ange, Estevenet, et la plupart des ovologistes modernes ont vérifié comme nous l'exactitude.

» Sur les côtés du canal intestinal, et à partir de l'insertion du pédicule vitellin, on voit deux corps creux en apparence et en forme de croissant; ces corps embrassent dans leur concavité le canal digestif, qu'ils limitent à droite et à gauche. Parvenus à sa terminaison, ils se placent au-devant de lui, se joignent l'un à l'autre, et forment un renflement par leur réunion. De ce renflement part un conduit pédiculé, lequel, après 2 millimètres de trajet, se renfle de nouveau et donne naissance à une large vésicule qui se cache en partie sous la lame interne du chorion.

» Cet appareil, tout nouveau dans l'embryogénie humaine, mérite par cela même de nous arrêter un instant. Nous dirons d'abord, par anticipation, 1° que les deux organes en forme ee croissant sont les corps de Wolff ou les reins primitifs de MM. Oken et Jacobson; 2° que la dilatation qu'ils produisent par leur réunion est la vessie urinaire, bien qu'elle se trouve placée en dehors du bassin; 3° que le pédicule qui sort de cette vessie est l'ouraque; 4° et enfin que la vésicule dans laquelle cet ouraque débouche est l'allantoïde de l'embryon humain enchâssée en petite partie sous l'endochorion. Au moment de l'ouverture de l'ovule, cet appareil nous parut distendu par un liquide que la pression faisait circuler d'une partie de l'appareil dans l'autre. Mais cette dernière observation a besoin d'être confirmée, la délicatesse des parties ne nous ayant pas permis de répéter plusieurs fois l'expérience.

» Quoi qu'il en soit, on peut remarquer combien la structure de la partie inférieure de cet embryon se rapproche de la structure de celui que nous

avons observé en 1824, et dont nous avons plus haut donné la description. On trouve en effet, dans l'un et dans l'autre, une vésicule distincte de la vésicule ombilicale, et placée entre le chorion et l'amnios, ainsi qu'est située l'allantoïde chez les ruminants; de cette vésicule part un conduit qui est la répétition de l'ouraque des mammifères, et, comme chez ces derniers, cet ouraque se continue dans une vessie que sa position ne permet pas de méconnaître. On remarquera de plus que, dans l'un et l'autre embryon, la vessie urinaire semble produite par les deux corps creux que nous avons comparés aux corps de Wolff; fait nouveau aussi en organogénie comparée, et sur lequel nous donnerons incessamment les éclaircissements que nous a fournis l'étude de ces corps sur de jeunes embryons de cochon, ainsi que ceux plus faciles à vérifier que nous avons puisés dans la formation du poulet, à partir du commencement du deuxième jour de l'incubation jusqu'à la fin du cinquième.

» Néanmoins, quels que soient les rapports de la vésicule que nous venons de décrire dans l'œuf humain avec l'allantoïde, ou la vessie ovo-urinaire des ruminants et des oiseaux, on ne peut se dissimuler qu'elle est privée, dans les faits que nous venons de rapporter, de la liberté primitive qui la caractérise à son début dans les trois classes des vertébrés. Or cette liberté, cette indépendance complète de toute autre enveloppe dès le moment de son apparition, est, pour ainsi dire, le caractère spécifique de cette enveloppe : puisque c'est elle, cette indépendance, qui lui permet de revêtir, par la série des développements, les formes si compliquées que M. Dutrochet lui a le premier reconnues chez les oiseaux, par opposition avec les formes simples que le même physiologiste lui a trouvées chez certains reptiles; puisque c'est elle, cette indépendance, qui permet d'expliquer par les temps divers de sa formation, les formes si variées, et au fond toutes les mêmes, que l'allantoïde affecte chez les diverses familles des mammifères. L'absence de ce caractère dans les allantoïdes de l'homme, que nous venons de faire connaître, offrait donc une lacune qu'il était nécessaire de voir disparaître, pour arriver à la démonstration de la conformité de l'œuf humain avec celui des mammifères, des oiseaux et des reptiles; or c'est cette lacune qu'est venu combler le fait que nous allons exposer, et que nous devons encore à l'obligeance de M. le docteur Jacquemier.

» Une jeune dame fut prise des douleurs de l'avortement dans la matinée du 27 mai dernier, et elle avorta en effet dans l'après-midi. Le produit qu'elle rendit nous fut apporté le soir même par M. le Dr Jacquemier, et le lendemain nous procédâmes à son examen avec M. Jacquart, notre pré-

parateur au Muséum, auquel sont dus les dessins que nous mettons aujourd'hui sous les yeux de l'Académie.

» L'œuf nous parut de la fin de la troisième semaine. Après avoir reconnu la disposition des deux membranes caduques, nous pénétrâmes dans la cavité du chorion, où nous aperçûmes un très-petit embryon flottant dans les replis de la vésicule amniotique; en déplissant l'amnios avec précaution, nous rencontrâmes d'abord la vésicule ombilicale située hors de sa cavité, et tenant à l'embryon par un pédicule allongé et si grêle, qu'il fut nécessaire de se servir d'une forte loupe pour ne pas en perdre le trajet, que nous suivions en employant le procédé de l'insufflation; arrivés par ce procédé au voisinage de l'abdomen de l'embryon, nous rencontrâmes un hiatus de l'amnios, en forme d'infundibulum, lequel était évidemment la base de la dépression que produit l'embryon en s'enfonçant dans cette vésicule. Au fond de l'hiatus, nous rencontrâmes un second pédicule, tout aussi grêle que le premier, et nous le suivîmes jusqu'à son insertion, au bas de l'abdomen, à 2 millimètres environ de distance de l'insertion du pédicule de la vésicule ombilicale : à cette insertion, nous reconnûmes l'ouraque, et ce fut alors que nous conçûmes l'espoir de rencontrer la vésicule allantoïde libre de toute adhérence et de toute connexion avec le chorion. Pour vérifier notre assertion, nous prîmes l'ouraque à son arrivée au bassin, nous le suivîmes en nous éloignant de l'embryon, et, après 2 ou 3 millimètres de trajet, nous aperçûmes qu'il se dilatait et qu'il pénétrait dans une vésicule spéciale logée dans l'hiatus précédemment décrit et située par conséquent en dehors de l'amnios. Après l'avoir dégagée des replis de l'amnios, nous mîmes à nu une allantoïde pyriforme, légèrement aplatie sur les côtés, comme on l'observe au quatrième jour de l'incubation du poulet, comme on l'observe chez les rongeurs à toutes les périodes de son existence, et comme on la voit transitoirement chez certains ruminants. Cette allantoïde de l'embryon humain était tenue suspendue dans l'eau par l'ouraque, ainsi que l'est dans le liquide l'allantoïde des ruminants, des pachydermes et des rongeurs; rien ne manque donc chez l'homme à la conformité parfaite de cette enveloppe avec celle des autres vertébrés (1).

---

(1) Au moment où un fait inaperçu ressort avec évidence des tentatives dont il a été l'objet, il est nécessaire de jeter un coup d'œil en arrière pour apprécier la part des efforts de chacun dans la manifestation de la vérité. Utile dans tous les cas, cette vue rétrospective est surtout nécessaire dans les questions si difficiles de l'organogénie humaine et comparée.

En laissant de côté les opinions de ceux qui ont pris le chorion en totalité ou en partie

» En jetant un coup d'œil sur le dessin, on remarquera que les formes de l'embryon ne sont pas nettement exprimées; on remarquera de plus que

---

pour l'allantoïde chez l'homme, c'est à notre savant confrère M. Dutrochet, et particulièrement à sa détermination si précise de la vésicule ombilicale, de l'allantoïde et de l'amnios chez l'embryon de la brebis, que doit être rapportée la direction présente des observateurs dans la recherche de l'allantoïde dans les enveloppes de l'œuf humain. A partir de ce moment, en effet, les anatomistes ont su positivement ce qu'ils devaient chercher et trouver, ainsi qu'il ressort du beau travail de M. Cuvier sur l'œuf des mammifères, afin d'arriver à établir la conformité de l'œuf humain avec celui des vertébrés.

C'est à partir aussi de ce moment que l'opinion de Sessertus et de Rouhaut sur l'analogie du fluide gélatino-celluleux de l'intérieur du chorion avec l'allantoïde des mammifères, a pris une faveur nouvelle; sa position était celle que l'analogie indiquait rigoureusement. Nos observations, celles de Meckel, celles de M. Breschet, celles de M. Flourens, celles surtout de M. Velpeau, ont été utiles à ce point de la science. M. Velpeau même, en conduisant l'ouraque dans un des cas qu'il rapporte jusque dans l'intérieur de ce fluide, a presque touché l'allantoïde que nous venons de décrire. M. Bischoff, en y décrivant récemment des vaisseaux, semblait ajouter encore à la réalisation de cette opinion.

Ici se place le travail de M. Pockels, si diversement jugé par les ovologistes. Sa découverte de la vésicule amniotique, comme organe isolé de l'embryon, rejetée depuis les travaux de MM. Velpeau et Coste, devait d'abord être réintégrée pour arriver à celle de l'allantoïde, et apprécier l'interprétation qu'il avait donnée à la vésicule érythroïde de M. Oken. L'introduction de cette nouvelle vésicule dans la composition de l'œuf humain en fit exclure l'allantoïde par MM. Pockels et Weber. Cette exclusion fit changer les idées sur la nature du fluide gélatino-celluleux de Sessertus et de Rouhaut, que M. de Baër considéra dès lors comme analogue à l'albumen de l'œuf des oiseaux, opinion partagée par MM. Valentin et Bischoff.

M. J.-Ch. Muller, adoptant cette idée, et cessant de considérer le fluide de Sessertus comme le *détritus* de l'allantoïde, fut conduit à penser que la vésicule érythroïde de M. Pockels n'était autre que l'allantoïde de l'embryon de l'homme. Une vésicule particulière qu'il trouva adossée au cordon ombilical d'un très-jeune embryon, et dans laquelle il crut observer un fluide urinaire, le fit surtout insister sur cette détermination.

L'hypothèse de M. Burdach sur l'origine de l'allantoïde des mammifères, et en particulier sur celle de l'homme, vint donner créance à la manière de voir de M. Muller. Selon M. Burdach, l'allantoïde est primitivement un retroussement du canal intestinal, entraînant avec lui les vaisseaux ombilicaux. Un fait curieux, quoique opposé à cette vue, a été publié par cet observateur; c'est celui d'un embryon humain, de la fin du premier mois au plus, sur lequel nous n'hésitons pas à reconnaître l'allantoïde, de même que nous croyons en voir les vestiges dans une des figures du Mémoire de M. Breschet (*). Du reste, ainsi que l'a fait remarquer M. Valentin, on voit la connexité de l'origine intestinale de l'allantoïde avec la détermination donnée à la vésicule érythroïde par M. Muller.

Nous arrivons ainsi à la dernière opinion émise sur ce sujet difficile, par M. Coste, et

(*) *Pl. VI, fig* 1, n° 2, lettre C.

les rapports de l'ouraque avec le pédicule vitellin ne sont qu'indiqués. Nous nous disposions, vendredi dernier, à compléter la préparation pour mieux observer ces diverses parties, lorsque M. Dutrochet vint prendre connaissance du fait. Frappé de la certitude et de la nouveauté du résultat qu'il offre, considérant d'ailleurs que la préparation de l'embryon précédent montre très-distinctement ce que nous voulions observer dans celle-ci, notre savant confrère nous engagea à les conserver toutes les deux, en invitant les observateurs que cela pourrait intéresser à venir à notre laboratoire, au Muséum, en examiner toutes les particularités.

» Tels sont les faits qui mettent hors de doute l'existence de l'allantoïde dans les enveloppes de l'œuf humain, et qui établissent sa conformité avec l'œuf des autres vertébrés.

» En les résumant, on voit, en premier lieu, que l'allantoïde de l'homme est pyriforme comme chez les rongeurs, et que d'abord elle est indépendante des autres membranes;

» On voit, en second lieu, qu'elle s'unit ensuite avec le chorion, et que de cette union résulte la communication par anastomose des vaisseaux allantoïdiens avec ceux des villosités, pour donner naissance au placenta;

» En troisième lieu, enfin, ces faits établissent que l'existence de l'allantoïde comme membrane distincte paraît limitée, chez l'embryon de l'homme, entre le quinzième et le vingt-cinquième jour de la conception, circonstance peut-être qui l'a fait échapper aux recherches des observateurs. »

---

exprimée en ces termes dans les *Comptes rendus* (*) : « L'auteur se propose d'établir que » l'allantoïde ne saurait être considérée comme une membrane *spéciale* distincte, mais qu'elle » est un appendice cœcal d'une autre membrane (la vésicule blastodermique) formée avant » elle. Ainsi, suivant M. Coste, la vésicule ombilicale, l'allantoïde et la peau externe de » l'embryon, constituent un tout continu, ou pour mieux dire, ne sont que les trois lobes » dont se compose la vésicule blastodermique. » Dans cette manière de voir, de même que dans celle de M. Burdach, la vésicule érythroïde de M. Pockels trouvait naturellement sa place. Aussi M. Coste insista-t-il, dans son ouvrage, sur l'analogie de cette vésicule avec l'allantoïde, en rapportant à son appui une observation curieuse, qui sous quelques rapports se rapproche de celle de M. Muller. Enfin nous rappellerons un fait important qui se lie intimement à l'allantoïde, c'est celui de la composition vasculaire des villosités du chorion, mise hors de doute par M. Martin-Saint-Ange (**).

(*) Tome I, page 68.
(**) *Comptes rendus*, etc., tome I, page 561.

Note de M. **Dutrochet** *à l'occasion du Mémoire de* M. Serres.

« Les assertions de mon honorable collègue M. Serres n'ont point besoin, pour obtenir créance, d'être confirmées par mon témoignage; c'est donc plutôt pour rendre hommage à la vérité que pour lui donner un appui, que je prends ici la parole.

» La découverte de l'allantoïde chez le fœtus humain est un fait si important, que, pour ma propre satisfaction, j'ai dû m'empresser de demander à M. Serres de me communiquer ses préparations anatomiques sur cet objet. Ces pièces, que j'ai examinées avec le plus vif intérêt, ne permettent de conserver aucun doute sur la réalité de la découverte importante qui est annoncée. Je dis *la découverte*, car je ne crains point d'affirmer que c'est ici la première fois que l'allantoïde humaine s'est présentée réellement à l'observation, et que l'on a mis en pleine évidence ses connexions naturelles, pareilles à celles qui existent pour l'allantoïde des quadrupèdes. »

CHIMIE. — *Mémoire sur l'acide butyrique; par* MM. **Pelouze** *et* **Gélis**. (Extrait.)

« L'acide butyrique a été découvert en 1814, parmi les produits de la saponification du beurre, par M. Chevreul, qui en a décrit l'histoire avec beaucoup de soin dans son ouvrage sur les corps gras d'origine animale. Depuis cette époque, l'acide butyrique n'a été l'objet d'aucun travail de quelque étendue, ce qu'il faut sans doute attribuer à la longueur et à la difficulté de sa préparation qui sont telles, en effet, que l'acide butyrique est encore aujourd'hui l'une des substances que l'on voit le plus rarement dans les laboratoires de chimie.

» Toutefois M. Simon a fait connaître quelques-unes des propriétés de l'éther butyrique déjà entrevu par M. Chevreul et qu'il ne paraît pas d'ailleurs avoir obtenu pur.

» M. Broméis (*Annales de Chimie et de Physique*, tome VII, 3e série) a répété, au laboratoire de Giessen, l'analyse du butyrate de baryte sur quelques beaux cristaux de ce sel préparés par M. Chevreul lui-même qui les avait remis à M. Liebig.

» D'un autre côté, M. Nœllner a décrit, sous le nom d'*acide pseudo-acétique*, un acide particulier provenant de la fermentation spontanée du tartrate de chaux; et M. Berzélius a reconnu, par l'examen d'un échantillon

de pseudo-acétate de plomb que lui avait envoyé M. Nœllner, que l'acide découvert par ce chimiste était un mélange d'acide acétique et d'acide butyrique. (Voyez *Rapport annuel sur les progrès de la Chimie*, par M. Berzélius, traduction française, 1843.)

» En répétant les expériences de M. Frémy sur la modification remarquable que le sucre éprouve en présence des membranes animales, et celles de MM. Boutron et Frémy sur la fermentation lactique, nous avons observé plusieurs résultats curieux. Si quelquefois, en effet, la transformation du sucre de lait en acide lactique, sous l'influence du caséum, est simple et complète, le plus souvent, et sans qu'il soit nécessaire d'opérer dans des conditions différentes de celles indiquées par ces habiles chimistes, on observe les réactions les plus compliquées.

» Toutes les substances qui peuvent fournir l'acide lactique ont la même composition que cet acide, ou, si elles en diffèrent, c'est uniquement en ce qu'elles contiennent un peu plus ou un peu moins d'eau; la fermentation lactique consiste donc dans un simple changement moléculaire avec ou sans fixation d'eau, mais toujours sans dégagement de gaz; et cependant, dans un grand nombre de cas, nous l'avons vue devenir effervescente comme la fermentation alcoolique, et, chose remarquable, nous avons constamment retrouvé de l'hydrogène libre parmi les produits gazeux.

» Ce fait nous a rappelé une observation de M. Desfosses, restée jusqu'à présent sans explication. Ce chimiste avait constaté l'existence d'un faible dégagement d'hydrogène dans des fermentations analogues; mais comme, dans nos expériences, nous obtenions quelquefois ce gaz en quantité très-grande, nous avons dû rechercher la cause de sa formation et nous avons été assez heureux pour reconnaître qu'elle est due à une fermentation nouvelle pendant laquelle, à la place du sucre qui disparaît, nous avons vu se former un des produits de l'organisation des animaux, un des acides du beurre, en un mot, l'acide butyrique même.

» Cette observation occupera nécessairement une place importante dans la discussion actuelle sur la formation des graisses chez les animaux. Sans rien vouloir préjuger des moyens que la nature emploie dans les modifications si nombreuses qu'elle fait subir aux aliments, nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que la transformation du sucre en acide butyrique s'effectue sans l'intermédiaire d'aucune élévation considérable de température, sans l'emploi d'aucun de ces réactifs énergiques susceptibles de détruire l'équilibre et la vitalité de l'économie animale, mais que cette

transformation a lieu, au contraire, dans des conditions très-simples et avec des matières que la nature vivante nous présente elle-même.

» Si ce rapprochement a pour lui quelque apparence de fondement, on conçoit qu'il en pourra être de même des acides gras ordinaires relativement à l'acide butyrique et aux sucres, ainsi qu'à l'amidon, qui se rapproche à tant d'égards de ces derniers corps.

» Après beaucoup d'expériences sur le meilleur procédé à suivre pour retirer du sucre la plus grande quantité possible d'acide butyrique, nous nous sommes arrêtés à la méthode suivante :

» On mêle à une dissolution de sucre marquant 10 degrés au pèse-sirop une petite quantité de caséum et assez de craie pour saturer tout l'acide butyrique qui plus tard prendra naissance : ce mélange est abandonné à une température constante de 25 à 30 degrés; il éprouve bientôt des altérations profondes; la fermentation, d'abord visqueuse, puis bientôt lactique, devient peu à peu butyrique; ces décompositions sont tantôt successives, tantôt simultanées, sans qu'il soit possible d'en régler la marche. Le dégagement des gaz devient plus abondant, et, en les soumettant à l'analyse, il arrive un moment où l'hydrogène libre s'élève jusqu'au tiers du volume de l'acide carbonique. A cette époque, la fermentation, butyrique est dans toute sa force; lorsqu'enfin, au bout de plusieurs semaines, tout dégagement d'hydrogène a cessé, l'opération est finie et la liqueur ne contient plus, pour ainsi dire, que du butyrate de chaux.

» Ayant cru remarquer que la transformation des sucres en acide butyrique s'effectuait d'autant plus facilement que nous opérions sur des masses plus considérables, nous avons soumis à la fermentation des quantités de sucre telles, que nous avons pu nous procurer jusqu'à 20 ou 25 kilogrammes de butyrate de chaux.

» L'extraction de l'acide butyrique pur du butyrate de chaux est facile : voici comment on l'exécute.

» On délaye 1 kilogramme de butyrate de chaux dans 3 à 4 kilogrammes d'eau à laquelle on ajoute 3 à 400 grammes d'acide chlorhydrique du commerce. On introduit ce mélange dans un appareil distillatoire, et on le soumet à l'ébullition qu'on maintient jusqu'à ce que l'on ait obtenu environ 1 kilogramme de liquide distillé. Ce liquide est un mélange d'eau, d'acide butyrique et d'une petite quantité d'acide chlorhydrique et acétique. On le met en contact avec du chlorure de calcium qui détermine la formation de deux liquides de densité différente. Celui qui se maintient à la partie supérieure est de l'acide butyrique; le plus dense contient les autres ma-

tières. On enlève le liquide le plus léger et on le soumet à la distillation dans une cornue tubulée munie d'un thermomètre. Les premières portions qui passent dans les récipients sont plus ou moins aqueuses; le point d'ébullition, d'abord peu élevé, monte assez rapidement à 164 degrés, terme auquel la température reste presque tout à fait stationnaire. C'est un indice que l'acide qui distille est désormais concentré. On le recueille à part en poussant la distillation jusqu'à ce que la cornue ne renferme plus qu'une petite quantité d'acide mêlée d'un peu de matière colorante, de chlorure de calcium et de butyrate de chaux.

» L'acide maintenu pendant quelque temps à l'ébullition pour le dépouiller de quelques traces d'acide chlorhydrique, est distillé de nouveau. Il est alors parfaitement pur.

» Les premières portions distillées ne sont pas perdues, elles servent à la préparation des butyrates, ou bien, mêlées à du chlorure de calcium, on en retire une nouvelle quantité d'acide butyrique concentré.

Composition de l'acide butyrique.

» M. Chevreul n'a pas analysé l'acide butyrique à l'état libre, mais seulement en combinaison avec les oxydes métalliques, et il a déduit de ses analyses la formule atomique $C^8H^{11}O^3$, pour l'acide réel, tel qu'il existe dans les butyrates anhydres, par exemple, dans celui de plomb.

» M. Berzélius a proposé de substituer à la formule précédente la formule $C^8H^{10}O^3$, dans le but de faire disparaître le nombre impair d'atomes d'hydrogène qu'elle présente.

» M. Broméis (*Annales de Chimie et de Physique*, t. VII, troisième série) a été conduit à un résultat différent. Il a admis la formule $C^8H^{12}O^3$.

» Nous croyons pouvoir affirmer qu'aucune de ces trois formules n'est exacte et qu'il faut les remplacer par les nombres atomiques $C^8H^{14}O^3,H^2O$, qui représentent l'acide butyrique monohydraté. Les analyses qui ont servi à établir cette composition ont été faites avec un soin extrême et contrôlées par beaucoup de moyens divers. Elles sont en harmonie avec la constitution du butyrate d'argent, de l'éther butyrique et du butyrate de méthylène (1).

» Nous nous hâtons d'ajouter que M. Chevreul avait mis hors de doute le rapport de 1 à 3 entre l'oxygène des bases et celui de l'acide butyrique

(1) L'acide butyrique libre est isomère avec l'éther acétique et l'aldéhyde. Nous avons vainement tenté de le produire avec la première de ces deux substances.

dans la série des butyrates neutres, et qu'il avait également rendu probable l'existence de 8 atomes de carbone dans chaque atome d'acide.

» La composition de l'acide butyrique, sa proportion qui s'est élevée, dans plusieurs expériences, au delà du tiers du poids du sucre, le dégagement d'hydrogène libre et d'acide carbonique (indépendamment de celui que laisse dégager la craie), permettent de supposer que, sous l'influence prolongée des ferments, le sucre se décompose de la manière suivante :

$$\overbrace{C^{12}H^{28}O^{14}}^{\text{Glucose.}} = \overbrace{C^{8}H^{14}O^{3}, H^{2}O}^{\text{A. butyrique.}} + 4(CO^{2}) + 8H + 2(H^{2}O).$$

» Il est clair que cette formule ne représente que le résultat final, car plusieurs fermentations précèdent, comme nous l'avons déjà dit, la formation de l'acide butyrique.

» Les propriétés de l'acide butyrique libre ont été décrites avec une grande exactitude et le plus grand soin par M. Chevreul, de sorte qu'il nous a été facile de nous convaincre de l'identité des acides provenant, d'une part, de la saponification du beurre, d'une autre part, de la fermentation du sucre. Toutefois, pour ne laisser subsister aucun doute à cet égard dans notre esprit, nous avons comparé notre acide avec une certaine quantité d'acide butyrique que nous avons, à cet effet, extrait du beurre. Nous n'avons pu observer la plus légère différence entre les acides préparés de l'une et de l'autre manière.

» L'acide butyrique est un liquide parfaitement incolore, d'une transparence parfaite, d'une grande mobilité, d'une odeur qui rappelle tout à la fois celle de l'acide acétique et du beurre fort. Il est soluble en toute proportion dans l'eau, l'alcool et l'esprit de bois. Il bout vers 164 degrés, sous la pression ordinaire, et distille sans altération sensible. Sa vapeur est inflammable et brûle avec une flamme bleue.

» Un froid prolongé de — 20 degrés ne fait pas changer d'état l'acide butyrique; sa saveur est fortement acide et brûlante. Il attaque et désorganise la peau comme les acides les plus puissants.

» Sa densité est de 0,963 à + 15 degrés.

» L'acide sulfurique concentré n'altère pas l'acide butyrique à la température ordinaire; ce n'est que sous l'influence d'une chaleur élevée que l'on voit apparaître des signes de décomposition; encore la plus grande partie de l'acide butyrique passe-t-elle à la distillation.

» Le chlore altère rapidement l'acide butyrique. Lorsqu'on laisse tomber

quelques gouttes de ce liquide dans un flacon rempli de chlore sec, on remarque aussitôt la production d'une grande quantité d'acide chlorhydrique, et les parois du flacon se recouvrent d'une multitude de cristaux baignés par un liquide visqueux légèrement coloré en jaune. Ces cristaux sont de l'acide oxalique; le liquide est un acide particulier contenant du chlore au nombre de ses éléments. Il est presque insoluble dans l'eau, soluble en toute proportion dans l'alcool. La potasse, la soude et l'ammoniaque se combinent avec lui et forment des sels très-solubles dans l'eau. Cet acide chloré sera l'objet d'un examen ultérieur (1).

» L'iode se dissout à chaud dans l'acide butyrique et s'en sépare par le refroidissement. La réaction entre ces deux corps est très-lente et très-difficile. On remarque cependant la production d'une petite quantité de gaz acide hydriodique.

» Nous avons peu de chose à ajouter aux observations de M. Chevreul sur les combinaisons de l'acide butyrique avec les bases. S'il nous était resté quelques doutes sur l'identité de l'acide butyrique extrait du beurre avec l'acide butyrique provenant de la décomposition du sucre, ces doutes auraient disparu par l'identité même de nos résultats avec ceux de M. Chevreul.

» Le butyrate de chaux est soluble en quantité assez considérable dans l'eau froide; cette solubilité diminue à mesure que la température de la dissolution s'élève, et, quand celle-ci est arrivée au terme de l'ébullition, la presque totalité du sel se sépare sous forme de prismes transparents. Cette propriété a été signalée par M. Chevreul; nous l'avons constatée sur le butyrate de chaux provenant directement d'une fermentation butyrique, et sur le même sel à l'état de pureté.

» Le butyrate de chaux perd assez facilement son eau de cristallisation, et se prête bien à la détermination de la capacité de saturation de l'acide butyrique.

» Soumis à la distillation sèche, il donne, entre autres produits, une huile volatile odorante qui présente une odeur d'huile essentielle de labiées. La production de cette huile a été signalée par M. Chevreul.

» Le butyrate de baryte cristallise avec facilité en longs prismes aplatis, d'une transparence parfaite, contenant 4 atomes d'eau de cristallisation. Soumis à l'action d'une température inférieure à 100 degrés, il fond en un

---

(1) L'acide butyrique absorbe le chlore avec une facilité extrême. Cette absorption est si rapide, que, lorsque le soleil n'est caché par aucun nuage, le courant le plus rapide de chlore n'entraîne, pendant longtemps, aucune partie de ce gaz hors du vase dans lequel on a introduit l'acide butyrique.

verre transparent, sans rien perdre de son poids. Il produit à la surface de l'eau les mêmes mouvements que le camphre, et avec une intensité au moins égale. Cette propriété avait encore été signalée par M. Chevreul.

» Le butyrate de potasse est déliquescent, mais beaucoup moins que l'acétate de la même base. Il produit, dans les sels d'argent et de protoxyde de mercure, des paillettes blanches, brillantes, qui ressemblent beaucoup aux précipités formés par l'acétate de potasse dans les mêmes sels.

» Le butyrate d'argent peut être lavé et séché avec facilité. C'est le sel qui se prête le mieux à l'analyse. Sa décomposition par la chaleur a lieu sans déflagration. Le résidu d'argent qu'il laisse par la calcination est parfaitement blanc et pur dans les parties qui sont en contact avec l'air; mais, pour obtenir un résultat exact, il faut dissoudre le métal dans l'acide azotique, et calciner de nouveau avec précaution, parce qu'une petite quantité de charbon cachée sous la couche d'argent échappe toujours à la combustion.

» Le butyrate de plomb, qu'on obtient en versant de l'acide butyrique dans une dissolution d'acétate de plomb, se précipite sous la forme d'un liquide incolore, d'une grande densité. Il se maintient tel pendant longtemps. On le lave avec facilité par décantation. Séché à 130 degrés, il est formé d'un équivalent d'acide et d'un équivalent d'oxyde de plomb.

» Le butyrate de cuivre est très-peu soluble dans l'eau; on peut l'obtenir directement ou par double échange en versant du sel de cuivre dans une dissolution de butyrate de potasse. Il se forme un précipité d'un vert bleuâtre, que l'on peut faire cristalliser en le dissolvant dans l'eau bouillante. Ce sel a pour formule :

$$CuO, C^8H^{14}O^3, 2H^2O.$$

» La chaleur lui fait perdre un de ces atomes d'eau; l'autre résiste et ne s'en va qu'alors que le sel même se décompose.

» Le butyrate de magnésie est très-soluble dans l'eau. Il cristallise en belles lames blanches, présentant l'aspect micacé de l'acide borique, et contenant 5 atomes d'eau, que la chaleur lui fait perdre facilement.

» Le butyrate d'ammoniaque est déliquescent comme celui de potasse.

» Les phénomènes que présente l'acide butyrique avec l'alcool, l'esprit de bois et la glycérine, sont fort curieux.

Éther butyrique.

» L'éthérification de l'alcool par l'acide butyrique ne s'effectue qu'avec lenteur et difficulté; mais lorsqu'on ajoute au mélange de ces deux substances une certaine quantité d'acide sulfurique, la formation de l'éther butyrique

est pour ainsi dire instantanée. Met-on en contact, par exemple, 100 grammes d'acide butyrique avec 100 grammes d'alcool et 50 grammes d'acide sulfurique concentré, le mélange s'échauffe et se partage aussitôt en deux liquides d'inégale densité. Le plus léger n'est autre chose que l'éther butyrique même, dont le poids est à peu près égal à celui de l'acide butyrique employé.

» Mais un fait plus curieux encore, c'est que la présence d'une quantité d'eau, même très-considérable, n'apporte aucun obstacle à l'éthérification. C'est ainsi que, dans l'exemple que nous venons de citer, la proportion de l'eau peut être élevée bien au delà du poids de l'acide sulfurique, sans que pour cela on voie diminuer l'aptitude vraiment extraordinaire de cet acide à l'éthérification de l'alcool. On ne pourrait pas citer un seul autre cas d'une formation aussi prompte et aussi facile d'un éther composé.

» On comprend toute l'importance des faits précédents dans la discussion des phénomènes de l'éthérification, tout l'appui qu'ils viennent prêter aux vues ingénieuses de M. Mitscherlich sur l'une des théories les plus délicates de la chimie organique.

» L'éther butyrique obtenu comme il vient d'être dit n'a plus besoin, pour être purifié, que d'être lavé avec de l'eau, desséché sur du chlorure de calcium et soumis à la distillation.

» Voici quelles sont ses propriétés principales : il est liquide, incolore, très-mobile, très-inflammable, d'une odeur agréable qui a quelque analogie avec celle de l'ananas. Il est peu soluble dans l'eau, soluble sans limites dans l'alcool et l'esprit de bois. Il bout à 110 degrés. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 4,04. Quatre volumes de cette vapeur représentent une molécule d'éther.

» Les alcalis, même bouillants, ne le décomposent qu'avec lenteur. Il donne alors les produits ordinaires de la décomposition des éthers composés.

» L'éther butyrique a pour formule :

$$C^8H^{14}O^3, C^4H^{10}O.$$

Butyrate de méthylène.

» Le butyrate de méthylène se prépare avec la même facilité que l'éther butyrique, et on le purifie par un procédé semblable. Le mélange d'acide butyrique avec l'esprit de bois et l'acide sulfurique donne lieu sur-le-champ à la formation et à la séparation d'une quantité considérable de butyrate de méthylène.

» L'éther butyrique de l'esprit de bois a pour formule : $C^8H^{14}O^3$, C^2H^6O. Il est liquide, incolore, inflammable, d'une odeur particulière qui a quelque analogie avec celle de l'alcool méthylique. Il est à peine soluble dans l'eau, soluble sans limite dans l'alcool et l'esprit de bois : il bout vers 102 degrés. La densité de sa vapeur est de 3,52 ; sa molécule représente 4 volumes de vapeur.

» La facilité tout à fait extraordinaire avec laquelle l'acide butyrique éthérifie l'alcool et l'esprit de bois, sous l'influence de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique, nous a engagés à tenter quelques combinaisons du même ordre sur des substances qu'on s'accorde généralement à considérer comme appartenant à la *série des alcools*. Telles sont particulièrement l'huile essentielle de pommes de terre, l'éthal et la glycérine. L'étude des produits de ces réactions fera partie d'un second Mémoire que nous nous proposons de publier. Nous nous bornerons aujourd'hui à présenter quelques observations relatives à l'action de l'acide butyrique sur la glycérine.

» Lorsqu'on chauffe légèrement un mélange de ces deux substances et d'acide sulfurique concentré, et qu'on l'étend ensuite d'une grande quantité d'eau, on voit aussitôt se séparer de la liqueur une huile légèrement jaunâtre qu'on peut laver avec de grandes quantités d'eau ; car elle n'est pas, ou elle n'est qu'excessivement peu soluble dans ce liquide.

» Cette matière grasse est soluble en toutes proportions dans l'alcool concentré et dans l'éther dès quels l'eau la sépare avec facilité.

» Saponifiée par de la potasse caustique, on en retire de l'acide butyrique et de la glycérine. Sa formation a lieu à la température ordinaire, lorsqu'on fait passer un courant de gaz acide chlorhydrique dans un mélange de glycérine et d'acide butyrique. L'eau sépare aussitôt de ce mélange une quantité considérable de la nouvelle matière grasse.

» La formation de cette substance, sa conversion par les alcalis hydratés en acide butyrique et en glycérine, et quelques autres circonstances encore, nous portent à la considérer comme la même matière grasse que M. Chevreul a découverte dans le beurre, et qu'il a nommée *butyrine*. Toutefois nous n'émettons cette opinion qu'avec beaucoup de réserve ; car, d'une part, la butyrine n'a pas encore été obtenue à l'état de pureté, sa composition élémentaire est inconnue ; et, d'une autre part, si la glycérine hydratée ou dans le sulfoglycérate de chaux est bien connue, les nombres qui expriment la quantité d'eau qu'elle doit perdre en s'unissant aux acides pour former les matières grasses neutres, ne sont peut-être pas encore bien fixés, ce qu'il faut

surtout attribuer au poids toujours très-considérable de l'équivalent des corps gras neutres.

» Une étude comparative de la butyrine extraite du beurre et de la matière dont nous venons de parler, pourra seule permettre de résoudre la question intéressante de l'identité ou de la dissemblance de ces deux substances. »

« M. **Payen** demande à l'Académie la permission de faire remarquer que, par sa composition, telle qu'on l'admet aujourd'hui, l'acide butyrique se place entre l'acide valérianique et l'acide acétique, deux des produits de la fermentation des sucres.

» La production de l'acide butyrique, si intéressante d'ailleurs dans les circonstances où MM. Pelouze et Gélis l'ont observée, se trouve comprise dans une hypothèse que MM. Dumas, Boussingault et Payen ont eux-mêmes présentée, en communiquant leur Mémoire sur l'engraissement des animaux et la production du lait.

» Au reste, il convient peut-être de rappeler ici, dit M. Payen, que l'acide butyrique est loin de constituer la véritable substance grasse formant la masse du beurre, et l'on peut ajouter qu'il serait sans doute plus difficile et plus important encore d'obtenir du beurre sans acide butyrique, même sans butyrine, que de produire cet acide volatil et la butyrine sans beurre;

» Qu'enfin l'acide butyrique, soit libre, soit à l'état de combinaison dans la butyrine, ne s'élevant probablement pas à plus d'un centième du poids total du beurre, la production de cet acide aux dépens du sucre serait bien insuffisante pour donner la clef de la formation de la substance grasse de la crème dans le lait des vaches. »

RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE. — *Rapport sur une échelle de perspective présentée à l'Académie par* M. **Jump**.

(Commissaires, MM. Babinet, Mathieu rapporteur.)

« Les moyens généraux que la Géométrie descriptive fournit pour tracer la perspective des objets sont parfois un peu longs à mettre en pratique; aussi on a beaucoup cherché des procédés particuliers pour arriver à des solutions simples: c'est précisement l'objet que s'est proposé l'auteur du Mémoire que nous avons été chargés d'examiner.

» Concevons sur le plan du tableau les projections verticales de l'œil et d'un point de l'objet que l'on veut mettre en perspective. La perspective de ce point se trouve sur la ligne qui joint ces deux projections verticales; elle partage cette ligne en deux parties qui sont entre elles comme les distances au tableau de l'œil et du point. L'échelle de M. Jump donne la distance de la perspective du point à sa projection verticale quand on connaît le rapport entre les distances de l'œil et du point au tableau, et la longueur de la ligne qui joint les projections verticales de l'œil et du point. Dans cette échelle la distance de l'œil au tableau est divisée en vingt-quatre parties égales, et l'on suppose que la distance de l'objet derrière le tableau est exprimée par un certain nombre de ces parties.

» On obtient ainsi la perspective de tous les points d'un objet sur des lignes faciles à construire et toujours comprises dans le plan du tableau, puisqu'elles sont toutes menées de la projection verticale de l'œil aux projections verticales des divers points dont on cherche la perspective.

» Pour avoir la perspective d'une ligne droite verticale, on peut déterminer séparément les perspectives de ses deux extrémités et les réunir ensuite par une ligne droite, ou bien chercher seulement la perspective du point inférieur et porter verticalement au-dessus la hauteur perspective de la droite, telle qu'elle est donnée par une autre partie de l'échelle de M. Jump.

Conclusions.

» Nous pensons que l'échelle de perspective de M. Jump pourra servir à former avec une précision suffisante pour les besoins ordinaires des arts, la perspective des objets, surtout quand on aura souvent occasion d'en faire usage et que l'on sera dispensé d'en étudier l'explication, qui n'a pas toute la simplicité désirable. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un membre pour la place devenue vacante, dans la Section d'Astronomie, par le décès de M. *Savary*.

La liste de candidats présentée par la Section porte, dans l'ordre suivant, les noms de 1° M. Laugier; 2° M. Mauvais; 3° M. E. Bouvard.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 49,

M. Laugier obtient........... 36 suffrages;
M. E. Bouvard............... 10;

Il y avait trois billets blancs.

M. Laugier, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu; sa nomination sera soumise à l'approbation du Roi.

MÉMOIRES LUS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la formation d'une classe très-étendue d'équations réciproques, renfermant un nombre quelconque de variables; applications diverses de ces relations, particulièrement à l'intégration des équations différentielles élevées du premier ordre à un nombre quelconque de variables, qui ne satisfont pas aux conditions d'intégrabilité; par* M. Binet.

(Commissaires, MM. Cauchy, Libri, Sturm.)

« On doit à Monge sur l'intégration des équations à dérivées partielles des réflexions profondes et des considérations géométriques ingénieuses, qui ont souvent éclairé des points fort épineux de cette théorie. Les équations à différences partielles du premier ordre, à deux variables indépendantes, où les dérivées ne sont pas linéaires, l'ont conduit à l'examen de courbes qu'il nomme caractéristique et arête de rebroussement de la surface enveloppe: en formant leurs équations différentielles, par des méthodes où la synthèse joue un grand rôle, il a trouvé des formules que donnent aussi les théories de Lagrange pour l'intégration de l'équation à deux dérivées partielles. Des équations de la caractéristique, Monge déduit une combinaison qui ne renferme plus de dérivées partielles, mais seulement les variables et leurs différentielles: il regarde souvent cette équation comme appartenant spécialement à l'arête de rebroussement touchée par les caractéristiques, et il trouve entre cette équation à différentielles ordinaires, et l'équation à deux dérivées partielles, une connexion singulière, d'après laquelle on peut passer de l'une à l'autre par des différenciations et des éliminations. Il a d'ailleurs établi que, quand on a obtenu l'intégrale de l'équation à dérivées partielles, on passe facilement aux intégrales des équations de la caractéristique. Ainsi, il

regarde comme une seule et même question d'intégrer l'équation différentielle élevée à trois variables, qui ne satisfait pas aux conditions d'intégrabilité, et celle d'intégrer l'équation à deux dérivées partielles du premier ordre. Cette découverte m'a toujours paru un beau résultat, et mon attention y a été ramenée par des recherches d'un caractère fort différent, sur la forme trouvée par M. Hamilton, pour les intégrales des équations de la dynamique, ainsi que par des équations à dérivées partielles, déduites de certaines équations différentielles ordinaires par M. Hamilton et par M. Jacobi.

» La théorie des équations renfermant plus de deux dérivées partielles du premier ordre a fait depuis Lagrange des progrès considérables, principalement dus à MM. Pfaff, Cauchy et Jacobi : de mon côté je me suis efforcé d'y concourir dans un Mémoire sur la variation des constantes arbitraires, et dans une Note soumise à l'Académie le 3 mai 1842 : ces deux écrits me paraissent avoir rattaché utilement au calcul des variations la théorie de l'intégration de l'équation à différences partielles du premier ordre, considérée au point de vue de M. Jacobi : de nouvelles et heureuses recherches de M. Cauchy ont encore montré les avantages que l'on peut attendre de l'algorithme des variations, pour traiter cette matière. En écrivant le Mémoire que j'annonçais dans cette Note, j'ai dû examiner si la relation de Monge était étroitement limitée aux équations à deux dérivées du premier ordre, les seules que la Géométrie puisse éclairer de ses analogies. Cette recherche m'a fait reconnaître que pour une équation contenant un nombre n de dérivées partielles du premier ordre, non linéaires, il existe une certaine équation à $n+1$ différentielles ordinaires, qui jouit de la propriété remarquée par Monge, pour le cas de deux variables indépendantes : cette seule formule à $n+1$ différentielles ordinaires élevées étant donnée, je montre qu'il existe une voie de retour à l'équation contenant n dérivées partielles du premier ordre : son intégrale fournit aisément les intégrales à constantes arbitraires de l'équation à $n+1$ différentielles ordinaires. Ce théorème, appliqué aux équations traitées par MM. Hamilton et Jacobi, reproduit, par une marche très-différente, leurs équations à dérivées partielles, quand on choisit convenablement la variable principale : on voit ainsi se relier deux ordres de considérations qui avaient puisé leurs principes à des sources fort éloignées.

» Le caractère de réciprocité qu'offrent ces deux équations à dérivées partielles et à différentielles ordinaires est en lui-même un fait analytique remarquable, et son principe est plus étendu que l'application qu'en reçoivent les équations dérivées : il fournit une méthode pour former des équations ré-

ciproques, à laquelle se rattachent diverses théories dont la singularité a souvent frappé les analystes. Je citerai, comme l'un des plus curieux exemples fournis par la Géométrie, la théorie élégante et féconde des polaires réciproques, due à M. Poncelet. On verra dans le Mémoire, que les formules qui servent à passer de l'équation à dérivées partielles du premier ordre à l'équation différentielle réciproque, et celles par lesquelles on revient de cette dernière à l'équation à dérivées partielles, ont exactement la même forme que les équations qui serviraient à passer d'une surface quelconque à la polaire réciproque de M. Poncelet, quand on prend une sphère pour surface du second degré auxiliaire : cette analogie ne doit s'entendre que des relations algébriques et des transformations à effectuer; elle suppose que l'on réduise à deux ou à trois les variables de l'équation à dérivées partielles; mais il se trouve que la marche analytique est la même, quel que soit le nombre des variables. Des considérations géométriques, qui ont de l'analogie avec celles des polaires réciproques, ont conduit ultérieurement M. Chasles à d'autres relations de réciprocité: elles se rattachent, sous le rapport algébrique, au même principe; il en est ainsi de la transformation dont Monge a tiré les surfaces qu'il nommait réciproques. Mais, pour prévenir toute méprise, je dois avertir que c'est principalement d'analyse que je m'occupe dans cet écrit, et que le développement des faits géométriques demeure étranger, quant à présent, au sujet dont je vais essayer de donner une idée. Je me servirai pour cela de notions familières aux analystes, sur la marche algorithmique qui conduit aux *maxima* et *minima* des fonctions de plusieurs variables; mais on verra dans le Mémoire que ce n'est qu'une forme qui facilite l'énoncé d'une proposition indépendante, au fond, des grandes ou petites valeurs des fonctions.

» Soit $X = F(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ une fonction de n variables : on les suppose liées par des équations de condition $f = 0$, $f_1 = 0, \ldots$, qui renferment, en outre, n paramètres $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$, étrangers à la fonction F. Ces équations sont en nombre l moindre que n. Le *minimum* de X relatif aux x_i est fourni par une méthode régulière et par des éliminations qui conduisent à une équation

$$X = \Phi(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n).$$

En général, cette équation ne sera pas résolue par rapport à X, et il en sera ainsi de l'équation initiale $X = F$: ce n'est que pour simplifier l'énoncé qu'on les suppose de cette forme. Nous nous bornons à parler du minimum, le maximum étant donné par les mêmes équations. En joignant l'équation

$$X = \Phi(\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n)$$

aux conditions $f=0$, $f_1=0,\ldots$, qui ne sont pas en nombre n, on ne pourrait en éliminer les $\xi_1, \xi_2,\ldots,\xi_n$; mais il résulte du théorème, que si vous traitez la fonction

$$X=\Phi(\xi_1,\xi_2,\ldots,\xi_n),$$

pour former son minimum, en y regardant les paramètres comme variables, et en ayant égard aux équations de condition $f=0$, $f_1=0,\ldots$, où vous traiterez les x_i comme constants, et les ξ_i comme variables, vous aurez les équations nécessaires pour éliminer les ξ de $X=\Phi$; et vous arriverez, après les éliminations, à l'équation initiale $X=F$, ou à une équation équivalente. La réciprocité des fonctions F et Φ, ou des équations dont elles dépendent, devient ainsi manifeste, puisqu'en adjoignant à l'une ou à l'autre les mêmes équations auxiliaires $f=0$, $f_1=0,\ldots$, on peut revenir de l'une à l'autre, par le même système d'opérations analytiques.

» La condition du minimum exprimée par $dX=0$ peut être remplacée, dans cette théorie, par celle de X invariable; alors le théorème prend son véritable caractère : il suppose entre les x_i une première équation fondamentale

$$0=F(x_1,x_2,\ldots,x_n),$$

qui ne renferme pas les paramètres ξ_i, et d'autres équations $f=0$, $f_1=0,\ldots$, qui renferment les variables x_i avec les paramètres ξ_i : à ces équations joignez leurs dérivées relatives aux x_i, les paramètres demeurant constants; éliminez de $dF=0$, l différentielles dx_n, dx_{n-1}, $dx_{n-2},\ldots$, et égalez à zéro les coefficients des $n-l$ autres différentielles, ce qui donnera $n-l$ équations à joindre à $F=0$, et aux l équations $f=0,\ldots$; entre ces $n+1$ équations, vous éliminerez les n variables x_i, et vous formerez ainsi l'équation

$$\Phi(\xi_1,\xi_2,\ldots,\xi_n)=0:$$

elle sera réciproque de l'équation fondamentale $F=0$, en ce sens que si vous joignez à $\Phi=0$ les mêmes l équations $f=0,\ldots$, et que, dans ces formules, vous fassiez varier les paramètres, en laissant constantes les x_i, vous pourrez éliminer de $d\Phi=0$, l différentielles $d\xi_i$; puis vous formerez $n-l$ équations, en égalant à zéro les coefficients des différentielles $d\xi$ restantes; ces équations, jointes aux l formules $f=0$, $f_1=0,\ldots$, permettront d'éliminer de l'équation $\Phi=0$, les n paramètres ξ_i, et de retourner ainsi à l'équation fondamentale $F=0$.

» On saisira mieux cet énoncé dans l'application particulière suivante : Soit

$$o = x_1 \xi_1 + x_2 \xi_2 + \ldots + x_n \xi_n - 1$$

la seule équation de condition $f = o$, adjointe à l'équation $F = o$: de l'équation

$$o = dF = \Sigma\, dx_i\, F'(x_i)$$

on aura à éliminer une différentielle dx_n à l'aide de l'équation

$$o = \xi_1 dx_1 + \xi_2 dx_2 + \ldots + \xi_n dx_n.$$

On égalera ensuite à zéro les $n - 1$ coefficients des autres différentielles, ce qui donnera

$$\frac{F'(x_1)}{\xi_1} = \frac{F'(x_2)}{\xi_2} = \ldots = \frac{F'(x_n)}{\xi_n}.$$

Ces $n - 1$ équations, jointes à $F = o$ et à la condition

$$\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2 + \ldots + \xi_n x_n - 1 = o,$$

permettront, en général, l'élimination des n lettres x_i (nous exceptons toujours le cas de F linéaire par rapport aux x_i ; il entraîne pour les ξ_i des valeurs constantes, et doit être traité à part) : après avoir opéré l'élimination des x_i, on parviendra à l'équation réciproque

$$\Phi(\xi_1, \xi_2, \xi_3, \ldots, \xi_n) = o :$$

la réciprocité consiste en ce que si vous formez les équations différentielles

$$d\Phi = o, \quad x_1 d\xi_1 + x_2 d\xi_2 + \ldots + x_n d\xi_n = o,$$

prises seulement par rapport aux ξ regardés comme variables ; que vous éliminiez de $d\Phi = o$ une différentielle, et que vous égaliez à o les coefficients des $d\xi_i$ restants, vous aurez $n - 1$ équations

$$\frac{\Phi'(\xi_1)}{x_1} = \frac{\Phi'(\xi_2)}{x_2} = \ldots = \frac{\Phi'(\xi_n)}{x_n};$$

avec ces $n - 1$ formules, inverses des précédentes, et les deux équations

$$f = o, \quad \Phi = o,$$

vous pourrez éliminer les ξ_i et retourner à l'équation

$$F(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0.$$

L'exemple que nous venons de donner est précisément le cas à appliquer pour former l'équation différentielle réciproque d'une équation à n dérivées partielles; mais alors les ξ_i doivent être remplacés par des rapports de différentielles, et les x_i par des dérivées partielles.

» Le cas des surfaces polaires réciproques de M. Poncelet suppose que l'on n'admette que trois coordonnées x_1, x_2, x_3 dans l'équation $F = 0$; elles seront liées par l'équation

$$\begin{aligned} f = x_1(a_1\xi_1 + b_2\xi_3 + b_3\xi_2 + c_1) + x_2(a_2\xi_2 + b_3\xi_1 + b_1\xi_3 + c_2) \\ + x_3(a_3\xi_3 + b_1\xi_2 + b_2\xi_1 + c_3) + c_1\xi_1 + c_2\xi_2 + c_3\xi_3 + e = 0, \end{aligned}$$

$a_1, a_2, \ldots e$ étant des constantes. Selon les règles précédentes, on formera les dérivées

$$f'(x_1), \quad f'(x_2), \quad f'(x_3),$$

savoir,

$$f'(x_1) = a_1\xi_1 + b_2\xi_3 + b_3\xi_2 + c_2, \quad f'(x_2) = a_2\,\xi_2 + \text{etc., etc.};$$

puis on aura les équations

$$\frac{F'(x_1)}{f'(x_1)} = \frac{F'(x_2)}{f'(x_2)} = \frac{F'(x_3)}{f'(x_3)},$$

à joindre à $F = 0$, et à $f = 0$ pour éliminer les coordonnées x_1, x_2, x_3 : le résultat sera l'équation $\Phi = 0$, de la surface dont M. Poncelet a découvert la réciprocité, à l'égard de $F = 0$.

» En prenant d'autres formes pour la condition $f = 0$, on se trouve conduit à d'autres équations réciproques de $F = 0$, donnant des résultats moins simples, mais plus généraux. L'équation $f = 0$ peut être considérée comme appartenant à deux surfaces courbes différentes, lorsqu'on y traite alternativement x_1, x_2, x_3 comme les coordonnées avec des paramètres ξ_1, ξ_2, ξ_3; ou bien x_1, x_2, x_3, comme des paramètres, et ξ_1, ξ_2, ξ_3, comme les coordonnées. Dans le premier cas, les paramètres ξ sont liés par l'équation $\Phi = 0$, et alors l'équation $F = 0$ est une enveloppe de l'enveloppée mobile $f = 0$; dans le second cas, l'équation réciproque Φ est une

enveloppe de l'enveloppée mobile $f = 0$, ayant les coordonnées ξ_1, ξ_2, ξ_3, et alors x_1, x_2, x_3 sont des paramètres liés par l'équation $F = 0$.

» La théorie des surfaces développables fournit des équations réciproques que nous examinerons dans une autre occasion. »

« Après la lecture de ce Mémoire, M. AUGUSTIN CAUCHY annonce que de son côté il a obtenu, sur les pôles et les polaires des divers ordres, quelques théorèmes sur lesquels il pourra revenir dans un prochain *Compte rendu*, et qu'il a communiqués en partie à M. Binet, au moment où celui-ci commençait à énoncer quelques-uns des résultats de son Mémoire. L'un de ces théorèmes est le suivant.

» *Théorème.* Soit

$$s = 0 \tag{1}$$

l'équation d'une courbe plane, s étant une fonction des coordonnées rectangulaires x, y. On sait que si, par le point (x, y), on mène une tangente à la courbe, les coordonnées courantes de la tangente vérifieront l'équation

$$(\mathrm{x} - x)D_x s + (\mathrm{y} - y)D_y s = 0. \tag{2}$$

On sait encore que si, dans l'équation (2), on regarde x, y comme constantes, cette équation et la suivante,

$$\mathrm{x}D_x s + \mathrm{y}D_y s = x D_x s + y D_y s + \theta s \tag{3}$$

représenteront des lignes appelées *polaires*, qui renfermeront les points de contact de la courbe donnée avec les tangentes issues du pôle (x, y), quel que soit d'ailleurs le coefficient θ, que l'on peut réduire, pour plus de simplicité, à une constante. Enfin si, le point (x, y) étant mobile, on trace, dans le plan de la courbe donnée, une droite AB dont les coordonnées courantes soient représentées par x, y, l'équation de cette droite sera de la forme

$$\alpha \mathrm{x} + 6 \mathrm{y} = 1, \tag{4}$$

α, 6 désignant des quantités constantes; et il est clair que l'équation (4) sera réduite à l'équation (3), si les coordonnées x, y vérifient la formule

$$\frac{D_x s}{\alpha} = \frac{D_y s}{6} = x D_x s + y D_y s + \theta s. \tag{5}$$

Cela posé, on peut affirmer, non-seulement que les points (x, y), déterminés par la formule (4), appartiendront à toutes les polaires correspondantes à un pôle quelconque pris sur la droite AB; mais encore que, si l'équation (1) est de la forme

$$(6) \qquad F(x - a, y - b) = K,$$

a, b, K désignant des quantités constantes, et $F(x, y)$ une fonction homogène de x, y, tous les points en question seront situés sur les droites menées du point (a, b) à ceux par lesquels on peut mener à la courbe que représente l'équation (6) ou la suivante

$$(7) \qquad F(x - a, y - b) = 1,$$

des tangentes parallèles à la droite que représente l'équation (4).

» Le théorème précédent fournit, pour la construction de la tangente menée à un cercle par un point extérieur, divers procédés nouveaux, dont l'un surtout paraît digne de remarque.

» Un théorème semblable se rapporte au cas où l'on fait mouvoir sur un plan le pôle qui sert de sommet au cône circonscrit à une surface courbe donnée. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Tables de Mercure; par* M. Le Verrier.

(Commission précédemment nommée.)

« L'auteur, dans la séance du 15 mai 1843, a présenté à l'Académie le développement de ses recherches sur l'orbite de Mercure. Il adresse aujourd'hui les Tables numériques qui pourront servir à la construction des éphémérides.

» Ces Tables sont précédées d'une explication dans laquelle on les a comparées avec l'observation méridienne de la planète, faite à l'Observatoire de Paris, par M. Laugier, le 15 août 1842. Elles ne diffèrent de cette observation que de 0″,2 en longitude géocentrique, tandis que les anciennes Tables s'en éloignaient de plus de 11 secondes. »

ASTRONOMIE. — *Calculs des éléments de l'orbite de la comète de mars 1842; par* M. YVON VILLARCEAU.

(Commissaires, MM. Arago, Damoiseau, Liouville.)

A ce travail sont jointes des tables de sinus et cosinus hyperboliques à 15 décimales pour tous les nombres, de centième en centième, depuis 0 jusqu'à 15, et des tables de sinus et cosinus hyperboliques à 12 décimales pour les nombres, de millième en millième, depuis 0,300 jusqu'à 0,500.

CHIRURGIE. — *De l'innocuité de la ténotomie; de ses causes et de ses rapports avec les plaies ordinaires et les lésions ou plaies sous-cutanées; par* M. SÉDILLOT.

(Commissaires, MM. Roux, Breschet, Velpeau.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur un appareil désigné sous le nom de* Métrotherme; *par* M. CLIET.

(Commissaires, MM. Roux, Breschet.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un nouveau système de chemins de fer; par* M. DE JOUFFROY.

(Commissaires, MM. Arago, Piobert, Dufrénoy.)

OPTIQUE. — *Mémoire sur des prismes redresseurs, sur des oculaires astronomiques blancs bichromatiques; sur le spectre chimique rendu visible avec ses raies cannelées; par* M. MATTHIESSEN.

(Commissaires, MM. Arago, Mathieu, Babinet.)

Il serait difficile, sans le secours de figures, de rendre un compte parfaitement intelligible des objets variés que M. Matthiessen a traités dans son Mémoire. Contentons-nous de dire que ce physicien a mis dans les mains des Commissaires une nombreuse collection d'appareils, exécutés avec tout le soin imaginable, et que ses curieuses expériences pourront ainsi être facilement répétées et appréciées.

M. JOURDANT prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires à l'effet de constater les effets d'une méthode qu'il a imaginée pour gué-

rir le bégaiement et dont il a commencé par faire sur lui-même une application dont le succès s'est soutenu depuis plusieurs années. M. Jourdant joint à cette demande la description de son procédé, contenue sous pli cacheté, pour être remise à MM. les Commissaires qui en prendront connaissance à l'époque où ils le jugeront convenable.

Une Lettre de M. le docteur *A. Becquerel* est jointe à la Note de M. Jourdant. Ce médecin atteste avoir éprouvé sur lui-même avec un plein succès la méthode en question.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Roux.)

M. **Redouly** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un *nouveau théorème de Géométrie.*

M. **Laporte** soumet au jugement de l'Académie une modification qu'il a fait subir à un *appareil* déjà anciennement imaginé pour rendre sensibles les *variations de la pesanteur à la surface du globe.*

(Commissaires, MM. Babinet, Duhamel, Despretz.)

M. **Brachet** adresse un supplément à de précédentes communications qu'il avait faites relativement aux *phares*, aux *télégraphes de nuit*, et à l'*éclairage des villes;* il y joint une nouvelle Note concernant la *photographie.*

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. **Œrstedt** adresse ses remercîments à l'Académie, qui l'a nommé un de ses huit associés étrangers.

M. **Henri Rose** adresse également des remercîments à l'Académie, qui, dans la séance du 13 mars 1843, l'a nommé un de ses correspondants pour la Section de Chimie.

PHYSIQUE. — *Addition au Mémoire intitulé : « De l'action chimique d'un seul couple voltaïque et des moyens d'en augmenter la puissance. »* (Extrait d'une Lettre de M. A. DE LA RIVE à M. *Arago*.)

« A mon retour à Genève, je trouve le *Compte rendu* de la séance de l'Académie du 15 mai, dans lequel il est fait mention d'une observation de M. Boquillon qui a trait à la communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, le 17 avril dernier. M. Boquillon a remarqué qu'on peut facilement obtenir la décomposition de l'eau en faisant usage de l'appareil que j'ai nommé *condensateur voltaïque*, au moyen d'un seul couple qui n'exige l'emploi que d'un seul liquide. J'ai moi-même reconnu ce fait en répétant à Londres, avec M. Faraday, quelques-unes des expériences qui sont rapportées dans ma Notice, et le n° 8 des *Archives de l'Électricité*, qui vient de paraître, contient à la suite de cette Notice le *post-scriptum* suivant :

« Depuis que j'ai lu à l'Académie des Sciences la Notice qui précède, » j'ai eu l'occasion de répéter à Londres, avec M. Faraday, quelques-unes des » expériences qui y sont rapportées. Je me suis assuré qu'un couple ordinaire » *zinc et cuivre* ou *zinc et platine*, qui plonge dans de l'acide sulfurique » étendu d'eau, peut décomposer l'eau par l'intermédiaire du *condensateur* » *voltaïque*, aussi bien qu'un couple de Grove ou qu'un couple de Daniell ; » la décomposition est seulement moins énergique. Pour la rendre sensible, » il est préférable de se servir d'un voltamètre à fils de platine au lieu » d'un voltamètre à lames. Ainsi, en faisant passer à travers le couple, pour » renforcer son action, le courant d'induction qui est produit par le » couple lui-même, il n'est pas nécessaire qu'il y ait deux actions chimiques » dans ce couple pour décomposer l'eau, comme cela est nécessaire quand » il n'y a point de courant d'induction et qu'on fait passer directement à » travers l'eau le courant d'un seul couple. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note historique sur les tremblements de terre des Antilles; par* M. A. PERREY.

« Une Lettre de M. E. Bochet, sur les tremblements de terre des Antilles, ayant fait naître quelques réclamations de la part de MM. Beautemps-Beaupré et Moreau de Jonnès, j'ai pensé qu'il ne serait peut-être pas sans intérêt de mettre sous les yeux de l'Académie la Note suivante, extraite de mon Catalogue des tremblements de terre. Sans doute, les savants que je viens de

citer n'ont pas pris la parole sans avoir de nombreux faits qui pussent appuyer leur opinion ; néanmoins il peut n'être pas inutile, pour les personnes qui s'occupent de physique du globe et de météorologie, d'en connaître quelques-uns. Les rapprochements curieux, tel que celui qu'on lit dans la Lettre de M. E. Bochet, plaisent généralement à l'esprit, et s'ils peuvent mettre souvent sur la voie de la vérité dans les recherches physiques, quelquefois aussi ils peuvent conduire à de graves erreurs. La théorie des tremblements de terre n'est pas faite encore : toutes les hypothèses émises jusqu'à ce jour rendent compte de faits particuliers, isolés; mais il n'en est aucune contre laquelle on ne puisse citer des phénomènes aussi nombreux que ceux qu'on allègue en sa faveur. Ce n'est donc qu'en s'appuyant sur un Catalogue aussi complet que possible qu'on parviendra à reconnaître et formuler les lois qui régissent les tremblements de terre. J'arrive à l'objet de cette Note.

Années.

1530. 1er septembre, tremblement de terre sur la côte de Cumana, proche l'île de Cubagua; la mer s'éleva de 4 brasses et déborda. La terre s'ouvrit en différents endroits, il en sortit beaucoup d'eau salée, noire comme de l'encre et puante comme la pierre ponce. La montagne qui est à côté du golfe de Cariaco resta ouverte; il y eut un fort renversé, ainsi que plusieurs maisons.

1667. En cette année, la Jamaïque fut bouleversée par des secousses de tremblements de terre.

1668. Grand tremblement de terre aux Antilles; la maison des Jésuites fut abattue à Saint-Christophe.

1677. Fort-Royal (Jamaïque) fut englouti par un tremblement de terre.

1688. 1er mars, à la Jamaïque : trois secousses en une minute, accompagnées d'un bruit souterrain, se firent sentir dans toute l'île, au même instant à peu près. Toutes les maisons furent ébranlées et endommagées; les vaisseaux qui étaient à la rade du Port-Royal en furent ébranlés; un vaisseau venant d'Europe, se trouvant à l'est de l'île, *fut considérablement battu par un ouragan.* Le terrain parut se soulever comme les flots de la mer, en avançant toujours vers le nord.

1690. Au Pérou et aux Antilles, trois tremblements de terre.

1691. La ville d'Azna (Saint-Domingue) fut renversée par un tremblement de terre.

Années.

1692. 7 juin, entre 11 heures et midi, à la Jamaïque, violentes secousses qui continuèrent pendant deux mois : au Port-Royal 3,000 personnes périrent; la plus haute montagne de l'île fut culbutée dans la mer. Le ciel, qui était bleu et clair, parut tout à coup sombre et rougeâtre après le tremblement. On était persuadé à la Jamaïque que toute l'île s'était un peu abaissée. *Alors, on s'y attendait tous les ans à des tremblements de terre après de grandes pluies*. Hales aussi prétend qu'il n'y en a pas quand il y a fait beaucoup de vent.

1693. Secousses à la Jamaïque pendant des mois entiers.

1702. Septembre, à la Martinique, fortes secousses; on les ressentit en mer. Maisons renversées.

1718. A la Martinique, secousse terrible; une terre surgit de la mer voisine avec un bruit épouvantable et s'abîma ensuite dans les flots.

1725. 15 janvier, à Antigoa (Antilles), une violente secousse de 3 minutes.

1727. A la Martinique, il y eut un affaissement considérable pendant des secousses de tremblement de terre.

1751. 15 septembre, 10 heures du soir, aux Antilles, plusieurs secousses. A la Martinique elles furent de courte durée; vent fort toute l'après-midi, avec d'abondantes pluies de peu de durée; ciel chargé de tous côtés; éclairs le soir, et entre 11 heures et $11^h 15^m$ le tonnerre a commencé.

1er octobre, $8^h 30^m$ du matin, à la Martinique, légère secousse; temps calme; beaucoup de nuages légers partout.

18 octobre, $3^h 30^m$ du soir. La terre a encore tremblé faiblement 2 ou 3 secondes. Le baromètre n'a point varié pendant ce tremblement; vent médiocre, beaucoup de nuages; on a mesuré $1^m,25$ d'eau ce jour-là.

Elles paraissent avoir été plus fortes dans d'autres îles des Antilles. Celle surtout du 21 novembre, dans l'île d'Haïti ou Saint-Domingue, fut si violente, que l'île fut presque entièrement bouleversée et que Port-au-Prince fut renversé de fond en comble.

1757. 29 août, aux îles Barbades, forte secousse suivie d'une violente tempête.

1759. Aux Berbices, à Surinam, et autres parties de l'Amérique méridionale, violentes secousses.

Années.

1760. 7 février, à la Jamaïque, violente secousse qui n'a pas causé de dommage.

1762. 8 novembre, à la Jamaïque, violent tremblement de terre. Les habitants avaient quitté Fort-Royal. Il n'y a pourtant pas eu de dommages considérables.

1764. 21 juillet, aux Berbices, une violente secousse de 4 minutes.

1765. 9 mars, à l'île d'Antigoa, violentes secousses.

15 mars et la nuit suivante, à la Dominique, secousses plus violentes que toutes celles observées jusqu'alors dans cette île.

5 avril, nouvelles secousses violentes.

On y en a compté plus de 150 en février et mars. Elles continuaient encore au 30 juin.

17 avril, à l'île de Grenade, violentes secousses.

1766. 11 juin, à la Jamaïque et à Port-Royal, une violente secousse.

11 juin, à minuit; à Cuba, une violente secousse de 7 minutes a renversé une foule d'édifices. Les secousses ont duré jusqu'au 1er août.

Mi-juillet, à Sainte-Marie, très-fortes secousses pendant la nuit. Depuis, légères secousses, chaque jour, jusqu'au 21.

13 août, 10 heures du soir, *ouragan furieux* accompagné de tremblements de terre.

Vers la fin du mois, nouvelle et violente secousse; des maisons ont été renversées à Saint-Pierre.

21 octobre, très-fortes secousses à Cumana; toute la ville fut renversée; elles se firent sentir à Caraccas, et durèrent sur le territoire de cette dernière ville jusqu'à la fin de 1767.

Pendant ces secousses, une petite île dans l'Orénoque s'affaissa et disparut sous les eaux.

21 octobre, 3 heures du matin, le 24, minuit, et le 27, 7 heures du matin, à Surinam, trois fortes secousses, la première et la troisième avec bruit souterrain.

12 décembre, vers les cinq heures du matin, à la Martinique, une légère secousse.

1767. 24 avril, 6h 30m du matin, à Surinam, plusieurs secousses dont deux furent assez violentes.

A la même heure, on ressentit de violentes secousses à la Martinique; les eaux de la mer étaient très-agitées. Vers les 7 heures

Années.

du matin, on en ressentit une très-forte, dans les montagnes qui séparent les eaux de l'Oyapoc de celles du Marony.

1767. Au commencement de juin, nouveau tremblement à Cayenne. C'était le troisième depuis le commencement de l'année.

1768. 21 janvier, $6^h 30^m$ du soir, au cap Français (Saint-Domingue), une légère secousse de l'ouest à l'est.

1770. 3 juin, dans la partie ouest de Saint-Domingue, violent tremblement de terre. La première secousse a commencé à $7^h 30^m$ du soir et a duré 3 minutes; sa direction était de l'est à l'ouest. *Les autres secousses ont fait le tour du compas.* Tous les édifices de Port-au-Prince et d'autres lieux ont été renversés. Il s'est ouvert un volcan dans le Rapion. Les autres parties de l'île ont senti les secousses, mais il n'y a pas eu de dommages, non plus qu'à la Jamaïque. On les a senties à l'île du Vent.

1771. Première moitié de février, à la Martinique, une secousse qui a causé quelque dommage à Saint-Pierre, au Fort-Royal et dans quelques habitations.

Août, à l'île Saint-Eustache, une forte secousse, *suivie d'une tempête affreuse.*

3 septembre, 8 heures du matin, à la Jamaïque, une violente secousse de 30 secondes. Elle a causé beaucoup de dommages et a été ressentie par les vaisseaux dans le port.

Du 3 au 4 octobre, à Saint-Domingue, encore de nouvelles et violentes secousses qui ont renversé l'église nouvellement bâtie.

1774. 7 février, $6^h 30^m$ du soir, à la Martinique, une secousse.

A Cayenne, de violentes secousses avant le 6 août.

1777. 2 septembre, $1^h 30^m$ du soir, à l'île Saint-Thomas, deux fortes secousses qui durèrent chacune une minute, avec bruit épouvantable.

Le lendemain, sur le soir, trois nouvelles secousses, dont la dernière fut suivie *d'une pluie abondante qui dura vingt-quatre heures.*

1779. 25 janvier, $5^h 40^m$ du soir, aux Caraques, violent tremblement de terre qui détruisit l'aplomb des édifices et se répéta au bout de trois heures avec la même violence.

1783. 13 mai, à Aréquipa, une secousse des plus terribles.

Les districts de Cumana et de Maquiqua furent détruits. Des terrains furent transportés à de grandes distances.

168..

Années.

1784. 29 juillet, au Cap (Saint-Domingue), fortes secousses. Le Cap eut 12 maisons renversées. Léogane a beaucoup souffert et Goave fut totalement détruit.

Le 31, 2 heures du matin, à Kingston (Jamaïque), *pendant un ouragan furieux* qui dura toute la nuit, deux secousses, avec bruit pareil au tonnerre.

1785. Vers le mois de juillet, à Saint-Domingue, violent tremblement de terre.

1788. 12 octobre, à l'île Sainte-Lucie, tremblement qui fit périr 900 personnes.

1790. 21 septembre, dans la province de Caraccas, violent tremblement. Il se forma, près de l'Orénoque, un enfoncement dans le sol granitique et un lac de 70 mètres de diamètre sur 65 ou 80 de profondeur.

1792. 22 janvier, à la Martinique, tremblement assez violent.

1793. A Saint-Domingue, plus de trente maisons ont été renversées par un tremblement de terre.

1794. 11 octobre, à Kingston (Jamaïque), une secousse plus terrible dans les autres parties de l'île que dans la ville elle-même.

1797. A l'époque du fameux tremblement de terre du 4 février, qui fit périr 40000 personnes dans les provinces de Tacunga, Ambato, Néobamba, etc., et dont les secousses durèrent jusqu'au 20 d'une manière tellement forte, que la nuit du 11 au 12, dans laquelle on compta quatorze secousses, fut une des nuits tranquilles, les Antilles éprouvèrent des commotions qui se continuèrent pendant huit mois, jusqu'à l'éruption du volcan de la Guadeloupe, le 27 septembre.

4 décembre, les quatre cinquièmes de la ville de Cumana furent renversés par un choc vertical.

Le 14, à Cumana, secousses terribles; cette ville, Ambato, Tacunga et plusieurs autres lieux virent périr 16000 individus.

1799. 18 août, à Carupano (22 lieues à l'est de Cumana), onze fortes secousses.

Le 25, à Cumana, une secousse légère; et alors les marées atmosphériques furent toujours régulières.

4 novembre, $4^h 12^m$, à Cumana, deux secousses; une troisième à 9 heures du soir. Il y avait eu une éclipse de soleil le 28 octobre,

Années.

et de ce jour au 7 novembre, l'air fut rempli d'une vapeur roussâtre.

Par l'effet de ce tremblement, assez peu violent, ce pays avait changé de force magnétique, d'après les expériences de M. de Humboldt.

1800. A Maracaïbo, Caraccas, Porto-Cabello, plusieurs secousses.

1801. Aux mêmes lieux, plusieurs secousses ressenties encore par M. de Humboldt.

1802. Comme les deux années précédentes.

2 février, à Falmouth (île d'Antigoa), une forte secousse.

En février et mars, à Antigoa et Saint-Christophe, plusieurs secousses.

15 août, le matin, à Cumana, première secousse. Le sol faisait des mouvements semblables à celui des flots. L'Orénoque était soulevé, et a laissé à sec une grande bande de son lit; un champ s'est affaissé sur 130 mètres de long, 12 de large, et s'est converti en étang.

A midi, deuxième secousse plus violente; à 8 heures du soir, troisième secousse moins violente que les deux premières.

25 septembre, à Kingston (Jamaïque), léger tremblement.

1811. De mai 1811 à avril 1812, on compta plus de deux cents secousses aux petites Antilles.

En décembre, on ressentit une première secousse à Caraccas, par un temps serein. On n'en ressentit pas d'autre jusqu'au 26 mars suivant.

1812. 26 mars, $4^h 7^m$ du soir, à Caraccas, première secousse de 5 à 6 secondes. Immédiatement après, une deuxième de 10 à 12 secondes, durant laquelle le sol semblait bouillonner.

Puis un bruit souterrain, plus fort que le tonnerre, précédait d'environ 3 à 4 secondes un mouvement perpendiculaire, suivi d'un mouvement d'ondulation un peu plus long. Les secousses étaient du nord au sud et de l'est à l'ouest. Rien ne put résister à ce mouvement de bas en haut et à ces oscillations croisées. Caraccas fut renversé de fond en comble.

Le ciel était serein, jamais nuit ne fut plus calme et plus belle.

Ce tremblement, de 1 minute, s'étendit aux provinces de Venezuela, Varinas, Maracaïbo, et surtout dans les hautes montagnes de Merida; dans la Nouvelle-Grenade, et jusqu'à Carthagène des Indes, à plus de 700 kilomètres de Caraccas, sur une ligne de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest.

Il fut plus fort dans les cordillères de gneiss et de micaschiste que

Années.

dans les plaines. Les secousses furent très-faibles dans les vallées d'Aragua, entre Caraccas et San-Felipe.

A Valencia, il se forma un immense torrent d'eau, et le lac du Maracaïbo diminua. A Coro, ville située entre d'autres qui ont souffert, on n'éprouva rien : ce terrain *fit pont* (hizo puente). A l'est de Caraccas, les secousses furent très-faibles à Nueva-Barcelona.

Elles ne recommencèrent que le 27, avec un bruit très-fort et très-prolongé. On ressentit ensuite quinze secousses par jour jusqu'au 5 avril, où il y eut un tremblement presque aussi violent que le premier. Le sol resta pendant plusieurs heures dans un mouvement ondulatoire continuel.

1812. Le 30 avril, 2 heures du matin, à Caraccas, à Calabozo, et sur les bords du Rio-Apure, dans une étendue de 400 lieues carrées, bruit souterrain, pareil à des décharges d'artillerie du plus gros calibre. Il n'y eut pas de secousses. C'était le bruit de l'éruption du volcan de Saint-Vincent, dont la première éruption depuis 1718 eut lieu le 27 avril. Ce volcan est à 84 kilomètres de Rio-Apure.

On remarqua que, dans ce tremblement, toutes les villes furent renversées comme des châteaux de cartes.

11 novembre, 9 ou 10 minutes avant 6 heures du matin, à Kingston (Jamaïque), secousse de 40 secondes qui a endommagé presque toutes les maisons.

1813. 28 juillet, à Kingston (Jamaïque), *ouragan épouvantable*. Il a commencé par une forte pluie, suivie d'un tremblement de terre violent, mais de courte durée.

1814. Mai, à la Jamaïque, léger tremblement.

9 octobre, 6 heures et quelques minutes du soir, à Kingston (Jamaïque) et dans les environs, violent tremblement.

1817. 2 décembre? à Saint-John (île d'Antigoa), secousses de la nature la plus alarmante pendant quelques secondes.

1818. 16 mai, entre 2 et 3 heures, puis à 9 heures du matin, à l'île de la Trinité, deux fortes secousses. S'agit-il ici de la Trinité des Antilles? C'est ce que je ne saurais affirmer.

21 mai, 9 heures du soir, à la Martinique, secousse légère.

20 novembre, au cap Henri (Haïti), deux fortes secousses.

20 décembre, à Saint-Domingue, secousse violente.

Années.

1819. De décembre 1818 au 21 mai 1819, aux Antilles, on a compté huit tremblements de terre, dont sept le soir entre 9 et 11 heures. Un chaque mois, excepté avril qui en a eu deux. *Oscillations lentes et sans secousses, comme elles le sont toujours.* (*Annales de Chimie et de Physique*, tome VIII, page 455; Cuvier, *Histoire des Sciences naturelles*, tome II, page 169.)

12 août, le matin, secousses violentes de l'est à l'ouest, dans une île de la Trinité, que je ne puis affirmer encore être celle des Antilles. Pourtant, on en ressentit deux à la Grenade et à Saint-Vincent, le même jour, à la même heure.

16 octobre, 1 heure après minuit, à la Martinique, la durée des secousses a été plus remarquable que leur intensité. Aucun accident à déplorer.

Ce tremblement a eu lieu pendant *un coup de vent violent.* On l'a ressenti à Sainte-Lucie.

1820. 29 janvier, 3 heures du soir, à la Martinique, deux secousses de peu de durée.

22 avril, à Curaçao, fort tremblement.

Des lettres de Philadelphie, en date du 11 juin, annonçaient que Caraccas venait d'être détruit par un tremblement de terre; mais la nouvelle n'a pas été confirmée.

21 août, vers 2 heures du soir, à Curaçao (archipel Colombien), forte secousse qui ne s'est pas fait sentir dans l'archipel des Antilles.

17 novembre, à l'île d'Antigoa, secousse d'assez longue durée à $8^h 15^m$ du soir; nouvelle secousse à $7^h 40^m$ le lendemain.

1821. 5 mars, 5 heures du matin, à la Martinique, plusieurs secousses.

8 juin, 5 heures du matin, à la Martinique, un tremblement de terre s'est fait sentir à la suite d'une de ces bourrasques qu'on appelle *grains.*

1822. 8 mai, la nuit, à Cuba, secousse de 30 secondes.

1er août, 8 heures du soir, à la Martinique, une secousse peu remarquable.

4 septembre, $8^h 55^m$ du matin, au Port-d'Espagne (île de la Trinité), tremblement assez violent.

1er décembre, à l'île de Grenade, tremblement de terre extrême-

Années.

ment fort, qui a occasionné de grands dommages dans les bâtiments.

1822. Le 20, nouvelles secousses; d'énormes rocs ont roulé des montagnes dans la vallée.

1823. 28 avril, $5^h 45^m$ du matin, à la Martinique, une seule secousse.

3 octobre, 1 heure du matin, à la Martinique, deux fortes secousses.

11 novembre, $5^h 45^m$ du matin, à la Martinique et aux Antilles, deux secousses fortes et remarquablement longues. Aucun accident notable.

30 novembre, $3^h 10^m$ du soir, à la Martinique, forte ondulation précédée d'un bruit très-intense. Il avait fait dans la journée une chaleur étouffante. Un raz de marée eut lieu après la secousse et occasionna quelques accidents dans les ports; une pluie très-abondante suivit aussi ce phénomène et dura dix jours.

13 décembre, 1 heure du matin, à la Martinique, deux secousses.

1824. 5 janvier, entre 3 et 4 heures du matin, à la Trinidad (île de Cuba), secousse assez forte.

10 avril, peu de minutes avant 10 heures du soir, à Kingston et en différents points de la Jamaïque, très-fortes secousses *précédées d'un vent violent* et accompagnées d'un bruit souterrain intense; trois ou quatre maisons s'écroulèrent.

Du 10 au 15, nouvelles secousses moindres que celles du 10.

20 avril, vers 3 heures du matin, à Saint-Thomas (Antilles), terrible tremblement de terre, bruit semblable à celui du tonnerre : beaucoup de personnes ont été renversées de leur lit; un bâtiment s'est englouti par suite de la commotion.

6 juin, au Port-au-Prince, une secousse.

20 juillet, 3 heures du matin, à Saint-Thomas, violente secousse.

Nuit du 7 au 8 septembre, à la Basse-Terre (Guadeloupe), pendant *un ouragan,* plusieurs secousses.

3 octobre, aux Antilles, deux fortes secousses.

30 octobre, aux Antilles, secousse.

30 novembre, $3^h 30^m$ du soir, aux Antilles, tremblement très-fort; bruit extraordinairement intense; *refroidissement subit de l'atmosphère après la secousse;* puis raz de marée et pluies diluviales, quoique dans la saison sèche.

1825. 13 janvier, $1^h 30^m$ du matin, à Saint-Pierre (Martinique), deux se-

Années.

cousses; la température était demeurée très-élevée jusqu'au moment des secousses.

1825. 11 avril, vers 4 heures du soir, à Caraccas, forte secousse.

20 août, 4 heures du matin, à Kingston (île Saint-Vincent), deux fortes secousses presque sans intervalle.

20 septembre, à l'île de la Trinidad (sans autre désignation), forte secousse; plusieurs maisons écroulées.

19 novembre, dans la matinée, à Port-au-Prince (Haïti), violentes secousses de 4 ou 5 secondes, avec bruit sourd du sud-est.

C'était le troisième tremblement qu'on y éprouvait dans l'année.

1826. 7 janvier, 7 heures du matin, à la Martinique, deux secousses, l'une faible et l'autre violente; celle-ci a jeté l'épouvante parmi les habitants, mais n'a produit aucun dégât.

2 mai, minuit, à la Martinique, légère secousse.

12 août, 5 heures du matin, à Saint-Pierre de la Martinique, deux secousses consécutives extrêmement fortes; point de dégât.

Août, deux secousses assez fortes à la Jamaïque. Sont-ce les mêmes que celles de la Martinique?

18 septembre, entre 3 et 4 heures du matin, à Saint-Iago (île de Cuba), trois secousses très-fortes: chacune a duré environ 1 minute, et a été précédée d'un bruit semblable à celui que feraient des chariots pesamment chargés roulant sur une route pavée; à ce roulement a succédé une terrible explosion. Une grande partie de la ville a été détruite. On les a ressenties à la Jamaïque.

1827. 3 juin, 2 heures du matin, à la Martinique, légère secousse.

24 juillet, $5^h 45^m$ du soir, très-fortes secousses.

5 août, $10^h 30^m$ du matin, nouvelles secousses.

25 septembre, $5^h 30^m$ du matin, nouvelles secousses.

27 septembre, $4^h 30^m$ du matin, nouvelles secousses.

2 octobre, 4 heures du soir, nouvelles secousses.

29 novembre, dans la nuit, à la Martinique encore, violente secousse dirigée de l'est à l'ouest: elle a duré près d'une minute; c'est la plus forte que de mémoire d'homme on ait éprouvée dans l'île.

30 novembre, $2^h 45^m$ du matin, à la Martinique et à la Guadeloupe, tremblement de terre où la secousse a été précédée d'une bourrasque assez forte.

Années.

1827. 1er décembre, 10 heures du matin, et $5^h\,15^m$ du soir, nouvelles secousses à la Martinique.

8 décembre, $5^h\,20^m$ du matin, nouvelles secousses encore.

Elles n'ont été la plupart que mouvements ondulatoires.

L'opinion commune aux Antilles (Cuv., *Hist. des Sciences naturelles*, t. V, p. 15), que ces commotions du sol sont des phénomènes liés par leurs causes à l'état de l'atmosphère, s'est appuyée sur de nouveaux indices. On a remarqué que la pluie a commencé à tomber immédiatement après que la terre a tremblé, et l'on a si constamment observé cette coïncidence singulière, que plusieurs personnes inclinent à ne point l'attribuer au hasard.

Plusieurs de ces secousses se sont fait sentir à la Côte-Ferme, au même instant, et y ont eu la même durée. Plusieurs faits simultanés de ce genre semblent favoriser l'opinion de ceux qui considèrent les îles de l'archipel des Antilles comme les sommités d'une terre qui appartenait au continent. On a remarqué que le mouvement s'est communiqué du sud au nord, et que c'est dans cette direction que les commotions ont lieu le plus souvent (*ce que je n'affirme pas*). C'est précisément la direction de la chaîne des Iles-sous-le-Vent, et des plus hautes montagnes du continent. Mais, je me hâte de le dire, ceci n'est encore qu'un rapprochement curieux qui ne peut établir une théorie.

1828. 6 mars, $2^h\,30^m$ du matin, aux Antilles, secousse lente, de l'est à l'ouest.

29 mars, $4^h\,30^m$ du matin, aux Antilles, secousse lente, de l'est à l'ouest.

17 novembre, 5^h du matin, à la Martinique, deux secousses.

1829. 7 février, 6^h du matin, à la Martinique, deux secousses.

21 mars, $5^h\,20^m$ du matin, à Kingston (Jamaïque), deux secousses de l'est à l'ouest, aussi violentes qu'en 1812.

23 mars, $2^h\,30^m$, une nouvelle secousse et deux autres durant la nuit.

24 mars, une autre secousse légère; une très-forte le 27 mars, $4^h\,30^m$ du matin.

31 mars, $4^h\,30^m$ du soir, à Port-au-Prince (Haïti), deux fortes secousses.

29 mai ; $11^h\,48^m$, àa Jamque, un choc très-fort.

Années.

1829. 20 août, $6^h 55^m$ du soir, au port Antonio, dans la partie nord-est de la Jamaïque, un fort tremblement.

4 septembre, $11^h 45^m$ du matin, à la Martinique, une secousse faible.

14 septembre, $9^h 45^m$ du soir, deux nouvelles secousses du sud au nord. La dernière violente.

26 et 27 octobre, à la Martinique, raz de marée violent.

1830. 21 mars, $2^h 30^m$ du soir, à la Martinique, une secousse.

Nuit du 29 au 30 mars, $11^h 30^m$, $0^h 30^m$, 1^h, à Port-au-Prince (Haïti), trois secousses violentes. Chacune dura au plus 2 secondes.

14 avril, vers $6^h 30^m$ du soir, à Saint-Domingue, nouvelle secousse plus violente encore; elle dura 4 ou 5 secondes et fut accompagnée d'un bruit semblable à la détonation de la foudre lorsqu'elle va se perdre en échos lointains dans les cavités des montagnes. Les maisons bâties en pierres et en briques souffrirent beaucoup. Les navires sentirent les secousses en rade et même au large. La première secousse fut de l'est à l'ouest, et la deuxième de l'ouest à l'est.

On remarqua dans les Iles-sous-le-Vent que les ondulations avaient lieu plus particulièrement dans le sens du méridien, c'est-à-dire du nord au sud ou du sud au nord, ce qui s'accorderait avec la remarque faite à l'année 1827.

19 juin, $9^h 30^m$ du soir, à la Martinique, une secousse.

1831. 10 et 11 août, à la Barbade, *pendant un ouragan excessivement violent*, tremblements de terre accompagnés d'effets électriques épouvantables. On porte à 3 000 le nombre des personnes qui ont péri sous les décombres des habitations. Il y a eu coïncidence d'ouragan, de tremblement de terre et d'éruption volcanique.

1833. 7 février, $0^h 30^m$ du matin, aux Antilles, faible secousse.

Le 10, $8^h 45^m$ du soir, une secousse médiocre.

Le 14, $2^h 30^m$ du matin, deux fortes secousses encore.

23 mars, $10^h 30^m$ du soir, une secousse.

15 avril, $9^h 45^m$ du soir, une secousse assez forte.

4 mai, 11 heures du soir, une secousse assez faible, mais prolongée. Il y avait eu une sécheresse assez grande.

1834. Sainte-Marthe paraît avoir été détruite par un tremblement de terre. Serait-ce l'effet du même phénomène qui a détruit Pasto,

Année .

le 20 janvier et le 1er mars? Je trouve le fait dans le *Moniteur* des 4 et 6 octobre 1834.

1834. 24 novembre, il y a eu un tremblement de terre à la Martinique.

1836. 22 et 23 juin, sur divers points de l'Amérique centrale, diverses secousses. On ne dit pas qu'elles aient été ressenties aux Antilles.

1837. 28 mai, $6^h 35^m$ du matin, secousse très-forte.

Il est remarquable qu'aucun des phénomènes volcaniques qui ont eu lieu récemment à la Guadeloupe ne s'est étendu à la Martinique, dont les volcans éteints n'ont donné aucun signe d'activité.

26 juillet, à la Martinique, plusieurs secousses *pendant un ouragan épouvantable et un raz de marée terrible.*

2 août dans l'après-midi, aux Antilles, à Saint-Thomas, le vent, les tremblements de terre, les *avalasses* ont détruit presque toutes les maisons; il n'en reste pas une qui ne soit plus ou moins endommagée.

Les journaux du temps sont remplis de la description de l'ouragan de ce jour; le *Moniteur* du 17 septembre parle seul de tremblement de terre.

29 août, à l'île Saint-Vincent et à la Guadeloupe, diverses secousses.

6 septembre, à la Barbade, plusieurs secousses, dont une dura 20 secondes et causa quelque dommage.

30 novembre, $8^h 30^m$ du soir, à la Martinique, forte secousse; température élevée; elle avait été faible pendant plusieurs jours auparavant.

1838. 21 janvier, à la Martinique, légère secousse.

1839. 11 janvier, 6 heures du matin, tremblement qui ruina Fort-Royal. Saint-Pierre fut aussi fortement endommagé.

21 janvier, 6 heures du matin, à l'île Sainte-Lucie, secousses fortes et prolongées (35 secondes), avec bruit souterrain. La Martinique éprouva de nouveaux désastres.

9 juin, $6^h 36^m$ du matin, à Antigoa, secousse violente.

La nuit suivante, temps épouvantable, suivi d'une légère secousse dans la matinée.

2 août, $2^h 25^m$ du matin, à la Martinique, trois fortes secousses de 12 à 15 secondes. Mouvement brusque, saccadé, horizontal du nord-ouest au sud-est.

Années.

Le temps était sec depuis le tremblement du 11 janvier. Il a plu immédiatement après celui-ci, par une chaleur étouffante.

1839. Nuit du 20 au 21 septembre, à la Martinique, secousse légère.

21 octobre, à Antigoa, longues, mais très-légères secousses ondulatoires.

Après l'équinoxe d'automne, à Kingston (Jamaïque), entre 7 et 8 heures du soir, forte secousse, avec bruit pareil à un tonnerre éloigné.

1840. 16 janvier, $11^h 40^m$ du soir, à la Martinique, trois secousses assez vives, saccadées, à oscillations horizontales du nord-est au sud-ouest. Elles ont duré 3 secondes.

Le lendemain, à $6^h 30^m$ du matin, une nouvelle secousse.

6 septembre, tremblement à Port-au-Prince.

1841. 26 février, secousses à la Martinique.

13 avril, à Port-au-Prince.

5 août, $1^h 42^m$ du soir, à Saint-Pierre (Martinique), fort tremblement. Les oscillations étaient horizontales du nord-est au sud-ouest. On compta trois secousses distinctes et augmentant graduellement de force. Le baromètre était variable; le thermomètre marquait 26°,5 Réaumur. Depuis quelques jours la chaleur était excessive, et dans la matinée il soufflait une forte brise du sud-ouest. Le baromètre, 15 minutes après le tremblement, a baissé de $0^m,002$, et le temps s'est mis tout de suite à la pluie. (Cette circonstance tendrait à confirmer les remarques faites en l'année 1827; du moins c'est un nouvel exemple à citer à leur appui.)

17 août, à la Martinique et à la Guadeloupe, deux violentes secousses.

9 et 13 octobre, tremblement de terre à l'île Sainte-Lucie.

1842. 7 mai, 5 heures du soir, à Saint-Domingue, violentes secousses ressenties dans une grande partie des Antilles. La ville du Cap a beaucoup souffert; dans d'autres, bon nombre de maisons ont été renversées.

Les secousses se sont répétées le 8 et le 9, et peut-être le 10.

Le 21, à Saint-Barthélemy (Saint-Domingue), une violente secousse.

28 juin, secousses à Antigoa.

Années.

1842. 3 août, $2^h 8^m$, à la Martinique, secousse de 2 secondes environ. On en ressentait souvent à cette époque, surtout la nuit.

8 août, à la Guadeloupe.

6 septembre, à la Jamaïque.

1843. 8 février, $10^h 35^m$ du matin, à la Guadeloupe, violente secousse de 90 secondes. Destruction de la Pointe-à-Pître. Les secousses se sont continuées jusqu'au 17 mars.

Celle du 8 a été ressentie dans toutes les Antilles.

22 février, on a encore compté neuf secousses à la Guadeloupe. On en a ressenti trois fortes au large, à l'est de Saint-Domingue.

21 mars, vers le soir, à Saint-Thomas (Havane), un choc très-violent.

30 mars, la nuit, à Kingston (Jamaïque), deux fortes secousses.

Résumé et conclusions.

« Il y a peu de temps, dit M. E. Bochet, que les îles des Antilles sont » sujettes à d'aussi fréquents et d'aussi violents tremblements de terre. » (*Comptes rendus de l'Académie,* tome XVI, page 1084.)

» Or, la liste précédente, quoique très-incomplète, nous présente 161 tremblements de terre distincts, répartis ainsi par siècles, par saisons et par mois.

Tremblements de terre ressentis aux Antilles.

SIÈCLES.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Décem.	SANS DATE mensuelle.	TOTAL.
XVI...	"	"	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"	"	1
XVII..	"	"	1	"	"	1	"	"	"	"	"	"	7	9
XVIII.	3	3	"	2	1	2	3	4	5	8	3	3	6	43
XIX...	9	6	10	9	9	7	4	11	11	9	11	7	5	108
	12	9	11	11	10	10	7	15	17	17	14	10	18	161
	Hiver..... 32			Printemps. 31			Été...... 39			Automne.. 41				

» Les secousses qui ne se sont renouvelées que pendant quelques jours ou à quelques jours d'intervalle, ont été regardées comme constituant un seul

phénomène, effet unique, quoique complexe, d'une cause persistante ; car si chaque secousse devait être envisagée comme un phénomène distinct, comme étant ce qu'on entend par l'expression de tremblement de terre, tout catalogue deviendrait impossible, et d'ailleurs cette manière d'envisager les faits ne pourrait conduire à aucun résultat utile dans la recherche de leurs causes.

» Néanmoins, quand les secousses se sont répétées pendant un mois ou plus, on ne sait trop alors comment envisager le fait sous le point de vue de la date à lui attribuer; tels sont les phénomènes des années suivantes :

» 1°. Les secousses que la Jamaïque éprouva pendant des mois entiers en 1693;

» 2°. Celles qui, après avoir ébranlé la Dominique plus de 150 fois dans les seuls mois de février et mars 1765, se continuèrent jusqu'au 30 juin;

» 3°. Le tremblement de terre de Cuba, qui dura du 11 juin au 1er août 1766, et celui de Caraccas, qui, ayant commencé le 21 octobre suivant, ébranla ce pays presque chaque jour pendant le reste de l'année et jusqu'à la fin de 1667;

» 4°. Celui de 1797, dont les secousses commencèrent en même temps à peu près que celles qui détruisirent Tacunga, Ambato, Rio-Bamba, etc., en février, et ne cessèrent qu'à l'éruption du volcan de la Guadeloupe, le 27 septembre.

» 5°. Je n'ai pas non plus compris dans le tableau précédent, plus de 200 secousses que ressentirent les Antilles, de mai 1811 à avril 1812.

» 6°. Enfin, les secousses qui ont causé la ruine récente de la Pointe-à-Pître, et qui paraissent s'être continuées du 8 février au 17 mars, n'entrent pas dans ce catalogue; j'ai aussi omis celles des 21 et 30 mars dernier, à la Havane et à la Jamaïque.

» A l'inspection du tableau précédent, il paraîtrait que les secousses sont devenues plus fréquentes aux Antilles depuis le commencement de ce siècle. Mais si l'on réfléchit un peu sur la nature d'un pareil catalogue, on reconnaît bientôt qu'une telle conséquence serait au moins prématurée. Les sources où j'ai pu puiser m'ont presque tout à fait manqué pour les siècles antérieurs : je n'ai pu consulter que des ouvrages d'histoire ou des relations de voyages, où je n'ai dû trouver que les tremblements de terre remarquables soit par leur intensité, soit par leur durée ; ou quelquefois des secousses peu importantes par leurs effets, mais que les auteurs avaient eux-mêmes éprouvées. Les journaux quotidiens m'ont beaucoup mieux servi depuis le commencement de ce siècle, surtout depuis le rétablissement de la paix en Europe.

Car, on l'a dit, « les révolutions du monde physique sont décrites avec d'autant moins de soin qu'elles coïncident avec les révolutions humaines. » (*A. de Humboldt.*)

» La même prépondérance de faits se retrouve d'ailleurs dans ce siècle pour les observations de tout genre.

» La conclusion que les tremblements de terre seraient plus fréquents aux Antilles pendant l'automne que dans chacune des autres saisons, serait peut-être plus rationnelle. Il est même difficile de s'empêcher d'accorder une certaine influence à l'équinoxe de cette saison, c'est-à-dire d'admettre que les causes des commotions souterraines agissent avec plus d'intensité, sont plus actives pendant les deux mois qui précèdent et les deux mois qui suivent cet équinoxe. Toutefois, n'oublions pas que les faits sont encore bien peu nombreux pour formuler quelque loi.

» Si l'on divise l'année en deux parties, la première du 1er octobre au 31 mars, la deuxième du 1er avril au 30 septembre, on trouve 74 (*) tremblements de terre dans la première, et 70 dans la deuxième, c'est-à-dire presque un nombre égal, résultat tout à fait différent de celui que j'ai signalé pour l'Europe.

» Si l'on voulait dresser un tableau dans lequel on compterait tous les jours où la terre a tremblé, on trouverait des nombres un peu différents de ceux que j'ai présentés, mais dont les rapports conduiraient encore aux mêmes conséquences.

» Quant à la seconde partie de la proposition de M. Bochet, elle me paraît tout à fait erronée. En effet, de tout temps, les commotions souterraines ont été désastreuses aux Antilles, comme le prouverait à lui seul l'aspect de ces contrées. La géologie du pays ne laisse aucun doute à cet égard pour les temps reculés. Voyons pour les derniers siècles. La catastrophe la plus ancienne des Antilles remonte presque à la découverte de l'Amérique : c'est le bouleversement de la côte de Cumana, en 1530.

» Pendant le XVIIe siècle, on peut citer les années 1667, 1668, 1677, 1688, 1691 et 1692, comme marquées par des désastres plus ou moins considérables. Pendant que Fort-Royal était si fortement ébranlé par des secousses souterraines en 1688, un vaisseau à l'est de l'île *était considérablement battu par un ouragan.*

(*) Dans le tableau n'est pas compris un tremblement de terre ressenti à la Jamaïque, en 1839, après l'équinoxe d'automne.

» Dans le XVIIIe, on signale les années 1702, 1718, 1727, 1751, 1761, 1765 et 1766, comme marquées par des ruines. Dans cette dernière surtout, les secousses furent violentes, désastreuses et multipliées; celles du 13 août furent accompagnées d'ouragans. On peut ajouter à cette longue liste : 1770, de funeste mémoire, 1771, 1783, 1784, 1788 et 1797.

» Enfin, depuis le commencement de ce siècle, 1812 fut une année des plus désastreuses pour les Antilles, ou au moins pour la terre ferme de cette région. Suit une période de dix ans sans désastres notables; puis viennent 1822, 1824, 1826 et 1830, nouvelle période dans laquelle on eut des dégâts plus ou moins grands à déplorer. Les journées des 10 et 11 août 1832 furent des jours funestes pour la Barbade, qui perdit 3 000 personnes. Il y eut coïncidence de tremblement de terre et d'éruption volcanique pendant un ouragan excessivement violent. Les ouragans du 26 juillet avec raz de marée terrible et commotions souterraines, suivis immédiatement de l'ouragan plus terrible encore du 2 août 1837, ne sont pas effacés du souvenir des habitants des Antilles. La ville du Cap a beaucoup souffert en 1842, mais son malheur le cède aux désastres de Fort-Royal en 1839 et surtout à ceux de la Pointe-à-Pître.

» Je viens de signaler quelques coïncidences de tremblements de terre et d'ouragans; quelques autres se trouvent encore dans la liste qui fait l'objet de cette Note; mais malheureusement, n'ayant pas noté les ouragans ressentis aux Antilles, parce que j'ai pensé que le travail de M. Espy sur ce sujet ne laissait rien à désirer, je ne puis établir de comparaison synchronique des deux phénomènes. Toutefois, je ferai observer que souvent aussi les marées atmosphériques ont été régulières pendant des secousses assez fortes, pendant des secousses qui ont eu d'autres influences, comme celles de 1799 par exemple, après lesquelles la force magnétique se trouva affaiblie à Cumana.

» Dans plusieurs régions de l'Amérique, des croyances populaires se sont promptement établies relativement aux tremblements de terre, et cela se conçoit facilement, puisque les secousses y sont fréquentes. Ainsi, dès 1692, aux Antilles, on s'attendait tous les ans à des tremblements de terre après de grandes pluies. On peut pourtant citer plus d'un fait qui prouve le contraire. Plus d'une fois, des pluies diluviales ont suivi, mais non précédé les commotions du sol; plus d'une fois, contrairement à une opinion accréditée, la terre a tremblé après une longue sécheresse. Ainsi, pour ne citer que des faits récents, je trouve sept secousses ressenties aux Antilles, du 7 février 1833 au 4 mai, et pourtant il y avait eu une sécheresse assez grande. En 1839, le temps sec, pendant la première moitié de l'année, n'a pas empê-

ché les secousses du 11 janvier, du 21 du même mois, du 9 juin et du 2 août.

» Celles-ci furent suivies immédiatement de la pluie, par une chaleur étouffante. Aussi est-ce une opinion assez commune, aux Antilles, que les commotions souterraines exercent leur influence très-sensible sur l'atmosphère, et sont suivies de la pluie. Il est vrai que le fait a été observé plusieurs fois. Ainsi, l'on peut citer, comme ayant présenté cette coïncidence, les années 1751, 1757, 1771 et 1777 dans le siècle passé. Dans celui-ci, on a remarqué cette coïncidence lors de quelques secousses ressenties en 1823 et 1824. Mais les nombreuses secousses de 1827, après lesquelles la pluie a presque toujours immédiatement commencé à tomber, avaient donné quelque importance à cette opinion. Depuis, hâtons-nous de le faire remarquer, cette coïncidence n'a été observée que deux fois, l'une en 1839, comme nous l'avons déjà dit, et l'autre en 1841. Et que de secousses, même depuis 1827, où l'on ne saurait signaler la concomitance des deux phénomènes !

» Resterait à envisager le phénomène sous le point de vue de la direction des secousses. On a dit que les secousses les plus générales se dirigeaient du nord au sud, suivant la chaîne des îles. Les années 1827 et 1830 ont présenté des phénomènes favorables à cette opinion; le tremblement de terre du 8 février dernier lui paraît contraire. Toutefois, quand on étudie les tremblements de terre sous ce point de vue, on éprouve des difficultés assez graves : non-seulement la direction est souvent mal observée, non-seulement la direction change pendant la suite des secousses et peut quelquefois faire le tour du compas, comme cela a eu lieu en 1770, mais encore il faudrait bien distinguer le sens de la propagation, c'est-à-dire la direction suivant laquelle se propagent les secousses, et le sens des oscillations qui, plus d'une fois, a été perpendiculaire au premier.

» Je ne parle pas de l'opinion de Hales, qui prétendait qu'il n'y avait pas de tremblement de terre quand il avait fait beaucoup de vent ; cette opinion, plus d'une fois démentie par les faits, me paraît abandonnée. Les dernières années, et surtout 1824, ont offert des phénomènes contraires : les secousses très-fortes du 10 avril ont été précédées d'un vent violent.

» Des opinions analogues se retrouvent partout : ainsi, à Lima, c'est une opinion reçue que les tremblements de terre sont accompagnés de bouleversement des eaux de la mer, comme au Chili on pense qu'ils y sont suivis de soulèvements persistants de la croûte du globe. Ces croyances ne sontfondées que sur des faits isolés; fussent-elles vraies, il ne serait pas permis encore de

les donner comme telles. Les lois physiques se fondent sur le nombre des faits, surtout les lois de la physique du globe. Il peut être curieux de rapprocher certains phénomènes, comme les agitations extraordinaires des eaux remarquées dans la Polynésie, du côté de la Nouvelle-Hollande, lors d'un des plus fameux tremblements de terre d'Amérique, celui du 7 novembre 1837; les ouragans récents de la Manche, lors de la catastrophe de notre malheureuse colonie; les pluies presque diluviales qui eurent lieu le 27 novembre 1822, à Valparaiso (pays où il ne pleut presque jamais), après le fameux tremblement de terre du 19. Il y a sans doute, dans ces concomitances isolées, quelque chose qui plaît, quelque chose qu'un observateur ne négligera pas de faire remarquer; mais, répétons-le, ces concomitances ne prouvent rien encore, dans l'état actuel de la science, relativement aux tremblements de terre. D'ailleurs, les lois particulières qu'on voudrait en déduire ne devraient pas s'étendre à toute la surface du globe : ainsi l'année 1782, si féconde en tempêtes et en ouragans dont on trouve des descriptions dans presque toutes les feuilles périodiques de l'époque, ne présente que cinq fois le phénomène des tremblements comme ayant été observé en Europe, et une seule fois dans le reste du monde, pendant un ouragan épouvantable, à Formose; et pourtant je ne pense pas qu'on puisse citer cette année comme une preuve que les ouragans sont d'autant plus fréquents que les tremblements de terre le sont moins, ou réciproquement. A l'île de France, à l'île Bourbon, les tremblements de terre sont rares, les ouragans assez fréquents, et pourtant le petit nombre de secousses souterraines dont on ait conservé le souvenir dans ces contrées, ont accompagné les violentes commotions atmosphériques qui désolent et ravagent si souvent ces belles contrées de l'hémisphère austral. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle Note sur la formation des images de Möser; par* M. **Morren**.

« 1°. Si l'on prend deux sphères, l'une et l'autre conduisant le fluide qui doit agir sur elles, que la première soit recouverte de corps ténus et légers, la seconde recouverte d'un corps capable de se vaporiser, que celle-ci soit échauffée, celle-là électrisée, les corps légers et la vapeur s'échapperont des sphères normalement à leur surface.

» 2°. Si sur une surface plane regardée comme une petite portion des sphères précédentes suffisamment agrandies, on place un écran découpé, puis au-dessus de l'écran une surface capable de recevoir, l'un les corps

légers, l'autre les particules de vapeur, on obtiendra deux empreintes, l'une que j'appellerai *électrique*, l'autre *hydrothermique*.

» 3°. Au lieu d'une surface plane avec un écran, on peut prendre une surface à relief, une médaille, une pièce de monnaie, sur laquelle on déposera, en frottant avec le doigt ou un linge humide, les corps légers ou la vapeur d'eau, en essuyant doucement, mais avec soin, la surface, puis posant la pièce de monnaie soit sur un morceau de papier isolé, si c'est une empreinte électrique, soit sur un corps poli, pour le second cas; on obtient les deux sortes d'empreintes. L'application de la chaleur se fait en échauffant la pièce au moyen, soit de la vapeur de l'haleine, soit de la vapeur d'eau chaude (1). Pour l'électricité, j'emploie avec succès une bouteille de Leyde dont le bouton est, après la charge, approché de la médaille. Ces dernières empreintes se font avec tant de facilité et de perfection, comme vous pourrez en juger par celles qui accompagnent cette Note, que désormais cette expérience peut prendre place dans les cours, comme un exemple intéressant des répulsions électriques.

» 4°. Les empreintes hydrothermiques ont cela de curieux, bien que ces faits soient depuis longtemps connus, que le souffle de l'haleine humide peut les faire reparaître un assez grand nombre de fois, même après que l'eau, en s'évaporant, semble avoir emporté avec elle l'image primitive. Cette circonstance est due à ce que la surface de tous les corps est recouverte d'une substance organique, soluble dans l'eau et éminemment hygrométrique.

» Si l'on nettoie avec soin une plaque polie de verre ou de métal (les plaques daguerriennes réussissent parfaitement), on ne la prive pas pour cela de la couche organique qui la tapisse, on ne fait que l'étendre avec plus de régularité. La vapeur alors y adhérera en globules très-fins et réguliers, auxquels la réflexion de la lumière communique une couleur blanche. En s'évaporant, ces globules modifient et disposent en mamelons coniques la substance organique, qui permettra ainsi aux nouvelles couches de vapeur de réfléchir différemment la lumière, la forme globulaire des particules de vapeur disparaissant de plus en plus pour passer à une forme plus aplatie, ainsi que le microscope le fait connaître. La teinte des couches successives de vapeur insufflées passe ainsi du blanc au sombre. Cette dernière propriété est facilement mise en évidence en employant une plaque de plaqué bien nettoyée; on la cache tout entière au moyen d'un écran, à l'exception

(1) Il faut que le contact de la pièce de monnaie avec la plaque polie soit très-court.

d'une bande de 1 centimètre de large, que l'on expose rapidement au souffle de l'haleine humide, ou mieux à la vapeur sortant d'un vase plein d'eau tiède. On découvre une nouvelle bande de 1 centimètre, qu'on expose à l'action de la vapeur avec la première, et ainsi de suite pour des bandes successives, en ayant soin de se tenir toujours à la même hauteur au-dessus du vase, pour recevoir la vapeur d'eau. La plaque ainsi préparée, si l'on insuffle légèrement l'haleine humide sur elle, on voit se produire une gamme de bandes qui vont du blanc au brun, la plus brune étant celle qui a reçu le plus de fois l'action de la vapeur. Ces gammes se produisent sur certains verres et même sont visibles à l'œil.

» 6°. On conçoit, d'après ces faits, comment se forme l'empreinte hydrothermique et comment elle finit par disparaître après une succession de condensations de vapeur plus ou moins nombreuses, suivant que la première empreinte est plus ou moins parfaite, suivant que la source d'où émane la vapeur est plus ou moins voisine de la plaque; cette dernière cause est la plus énergique.

» 7°. On peut voir et étudier facilement les empreintes hydrothermiques sans recourir à la condensation de la vapeur d'eau. Il y a deux moyens à suivre: 1° le procédé d'une action chimique se produisant sur l'empreinte primitive sitôt qu'elle vient d'être formée, et il n'y a ici que l'embarras du choix: M. Bertot a cité l'ammoniaque pour les empreintes produites sur cuivre, mais ce procédé ne m'intéressait pas, puisqu'il ajoutait un corps étranger à la substance organique; 2° l'emploi de la réflexion totale. Si sur l'hypoténuse d'un prisme rectangle et isoscèle parfaitement pur, de 2 centimètres de longueur, on produit une empreinte hydrothermique, les modifications inégales de la substance organique qui recouvre la surface hypoténuse devront exercer leur influence sur les rayons lumineux qui arriveront à l'œil après avoir subi la réflexion totale, et on devra apercevoir nettement l'image. Effectivement, en se plaçant devant une fenêtre bien éclairée, mais cependant en renvoyant à l'œil l'image d'un objet sombre, tel que le montant de la croisée, l'image est parfaitement visible, ce qui se conçoit parfaitement d'après les notions les plus simples des lois qui président à la réflexion totale.

» 8°. En mettant sur le bout du doigt, soit de l'eau, soit de l'alcool, soit de l'ammoniaque, etc., on voit, en approchant le doigt du prisme, l'image se développer plus vive, comme dans les cas précédemment indiqués, et disparaître lorsque le liquide s'évapore.

» 9°. On peut, avec une aiguille légèrement aplatie, enlever la substance

organique qui produit l'image, et nettoyer ainsi à volonté celle partie de la surface que bon semble.

» 10°. Nettoyez le prisme avec du coton bien propre et de la vapeur d'eau, l'image s'obtiendra avec plus de peine et le prisme apprendra qu'elle est incomparablement moins marquée, souvent même presque invisible.

» 11°. Les verres de diverses couleurs ne sont pas également propres aux empreintes hydrothermiques. Ceux qui réussissent le mieux sont les verres colorés en hyacinthe par l'antimoine. Sur ces verres, ainsi que sur quelques autres, les images sont visibles sans condensation de vapeur.

» 12°. Soumises sur des plaques de verre à l'action de la chaleur portée jusqu'au rouge naissant, ces empreintes ne sont pas détruites, elles sont sensiblement moins visibles, mais elles sont peut-être plus persistantes; la substance semble avoir été carbonisée: il y a dans cette voie des recherches et des observations microscopiques ultérieures que je n'ai pas terminées.

» 13°. Si pour faire ces expériences, au lieu d'eau, on emploie l'essence de térébenthine, l'empreinte faite sur verre hyacinthe est visible, mais la vapeur d'eau ne la fait pas renaître: la vapeur de térébenthine semble seule posséder cette propriété. L'expérience est difficile.

» 14°. Si sur une plaque de plaqué, parfaitement nettoyée, on laisse une médaille ou pièce de monnaie pendant une nuit, le lendemain l'empreinte apparaît sur la plaque par le souffle de l'haleine.

» 15°. Cette expérience réussit dans le vide. Dans ces deux cas, l'empreinte est mieux marquée si la médaille est placée sur la plaque, lorsque celle-ci est de 10 ou 20 degrés plus froide qu'elle. L'expérience réussit également bien, que la médaille soit ou non recouverte d'un enduit favorable au rayonnement, de noir de fumée par exemple.

» 16°. L'expérience réussit encore malgré tous les soins possibles pour mettre la médaille et la plaque à la même température. Voici ce qui a été fait: dans une grande salle où la température ne varie pas d'un degré dans la journée, on a mis une cuve en glace pleine d'eau, avec des thermomètres à maxima et minima; puis sur un morceau de liége qu'une cloche en cristal pleine d'air, et renversée, maintenait au milieu de l'eau, on avait placé la médaille et la plaque. Les thermomètres n'ont pas indiqué de variation dans la température; l'expérience a réussi avec des médailles noircies et non noircies.

» 17°. Si lorsqu'on a fait sur une plaque de plaqué une empreinte hydrothermique, on la passe à l'iode et on l'expose au soleil, les parties sur lesquelles le rayonnement de vapeur a eu lieu sont moins sensibles, et l'image

apparaît. La gamme hydrothermique du n° 5, iodée et exposée au soleil, présente les mêmes résultats: les bandes qui ont été le plus souvent soumises à l'action de la vapeur sont les moins sensibles et noircissent le moins vite.

» 18°. Enfin, si une plaque bien nettoyée est placée dans une chambre obscure et reçoit, pendant un temps qui varie de un à deux jours, l'image d'une *vue* bien éclairée, on obtient une image hydrothermique que le souffle de l'haleine rend apparente. Si la moitié de la plaque avait été nettoyée soigneusement avec de la vapeur d'eau et du coton, l'image sur cette partie ne se montre pas, quoique tracée sur l'autre.

» 19°. Je n'ai pas encore pu réussir à répéter avec succès l'expérience de M. Masson et celles de M. Karsten. »

CHIMIE. — *Moyen de déterminer isolément, par l'emploi du sulfhydromètre, la quantité du soufre des hyposulfites qui se trouvent réunis aux sulfures et à l'acide sulfhydrique, dans quelques eaux sulfureuses dégénérées au contact de l'air; par* M. A. Dupasquier.

« Dans mon premier Mémoire sur la détermination quantitative du principe sulfureux des eaux minérales, au moyen de l'iode et de l'instrument que j'ai appelé *sulfhydromètre*, je ne me suis préoccupé que de déterminer d'une manière exacte et facile la quantité du soufre contenue dans ces eaux, soit à l'état de sulfure alcalin, soit à l'état d'acide sulfhydrique. C'était là que se trouvait en effet toute la difficulté de cette analyse: je laissais à l'opérateur le soin d'employer des moyens secondaires pour séparer un de ces principes, et doser ensuite l'autre isolément par le sulfhydromètre, ce qui devait donner très-facilement les quantités respectives des deux composés sulfureux.

» Dans ce premier travail qui a été l'objet de deux Rapports favorables, l'un à l'Académie royale des Sciences, par MM. Dumas et Pelouze; l'autre, à l'Académie royale de Médecine, par MM. Bayer, Thillaye et O. Henry, j'avais prévu aussi qu'on m'objecterait que l'iode réagit sur les hyposulfites qui peuvent se trouver, dans quelques eaux, avec l'acide sulfhydrique et les sulfures alcalins; mais j'avais accordé peu d'importance à cette objection, par la raison que l'existence d'un ou de plusieurs hyposulfites dans les eaux sulfureuses est un cas tout exceptionnel, et ne se rencontre que dans celles de ces eaux qui ont été profondément altérées dans leur nature, par le contact plus ou moins prolongé de l'oxygène atmosphérique.

» Tout récemment, on s'est fondé sur ces exceptions pour avancer que le sulfhydromètre n'est pas applicable à tous les cas d'analyse des eaux sulfu-

reuses. On ne pouvait cependant ignorer que M. O. Henry, dans son rapport à l'Académie royale de Médecine, avait indiqué des moyens de déterminer isolément, toujours par l'emploi de la teinture d'iode, le soufre des sulfures, celui de l'acide sulfhydrique et celui des hyposulfites.

» De mon côté, je me suis occupé de la recherche de ces moyens complémentaires, et je suis parvenu à en trouver qui conservent à la méthode sulfhydrométrique toute sa simplicité primitive, sans diminuer en rien de son exactitude. Dans cette Note, je m'occuperai seulement de la manière de doser isolément, par le sulfhydromètre, le soufre des hyposulfites.

» Le moyen proposé par M. O. Henry pour cette détermination isolée du soufre des hyposulfites, consiste à faire bouillir une quantité déterminée de l'eau sulfureuse à analyser, après y avoir ajouté du bicarbonate de potasse. L'ébullition chasse l'acide sulfhydrique libre, et l'acide carbonique provenant de la décomposition du bicarbonate par la chaleur décompose le ou les sulfures alcalins, dont le soufre se trouve ensuite dégagé à l'état d'acide sulfhydrique. Lorsque cette eau ainsi traitée ne précipite plus en noir par l'azotate d'argent ammoniacal, on opère avec la teinture d'iode, qui indique alors isolément le soufre des hyposulfites.

» Ce moyen suffisait certainement pour prévenir toute objection contre l'emploi du sulfhydromètre; il présente seulement quelque lenteur et un peu de complication dans sa mise en pratique. Celui que je vais indiquer a l'avantage d'être d'une exactitude parfaite, et de ne compliquer nullement l'analyse sulfhydrométrique; on peut facilement le pratiquer en voyageant, car il n'exige ni feu ni appareil chimique.

» L'application de ce moyen se compose de deux temps :

» 1°. Dosage sulfhydrométrique de la totalité du soufre de l'acide sulfhydrique, des sulfures alcalins et des hyposulfites;

» 2°. Séparation du soufre de l'acide sulfhydrique et des sulfures; dosage séparé du soufre des hyposulfites.

Premier temps. — *Dosage sulfhydrométrique de la totalité du soufre de l'acide sulfhydrique, des sulfures alcalins et des hyposulfites.*

» Ce dosage se pratique, comme je l'ai déjà indiqué, en opérant sur un quart de litre si l'eau est très-sulfureuse, ou sur un litre si elle l'est peu. Le nombre des degrés sulfhydrométriques obtenu, ou, ce qui revient au même, la quantité de l'iode employé, indique exactement celle du soufre s'il n'y a dans l'eau que des sulfures et de l'acide sulfhydrique. S'il y existe en même temps un ou plusieurs hyposulfites, ces composés absorbent aussi une certaine

quantité d'iode qui les décompose. Pour rectifier l'erreur qui en peut résulter, on procède au second temps de l'analyse.

» Dans cette première opération, on se borne donc à tenir note du degré sulfhydrométrique ou de la quantité de l'iode employé.

Deuxième temps. — *Séparation du soufre de l'acide sulfhydrique et des sulfures alcalins; dosage séparé du soufre des hyposulfites.*

» Cette deuxième opération consiste à mesurer une nouvelle quantité d'eau minérale, à y ajouter du sulfate neutre de zinc, jusqu'à précipitation complète du soufre, de l'acide sulfhydrique et des sulfures, puis à filtrer, et enfin à doser par la teinture d'iode, le soufre des hyposulfites restés dans la liqueur filtrée. Cette opération est très-prompte et très-facile; elle ne demande aucune précaution particulière. On peut opérer sans crainte au contact de l'air, car l'oxygène est sans action sur les hyposulfites, ainsi que je m'en suis assuré, en exposant, pendant plusieurs jours, une faible solution d'hyposulfite de soude dans une capsule, à l'air libre; après ce long contact atmosphérique, la solution marquait le même degré sulfhydrométrique qu'avant l'expérience (*).

» Voici, du reste, comment il faut procéder :

» On prend une nouvelle mesure d'eau minérale, égale à celle employée dans le premier temps de l'analyse; on y ajoute du sulfate *neutre* de zinc, soit en poudre, soit en solution, de manière à précipiter tout le soufre des sulfures alcalins et de l'acide sulfhydrique : il se forme en effet du sulfure de zinc qui se précipite; et si l'on a employé un excès de sulfate, ce qui est sans inconvénient, car l'iode n'exerce pas d'action sur ce sel, tout le principe sulfureux de l'eau minérale a disparu. Pour s'assurer que le sulfate de zinc est en excès, et que tout le soufre du sulfure et de l'acide sulfhydrique est précipité à l'état de sulfure de zinc, on agite le liquide avec un tube de verre, et l'on mouille ensuite, avec l'extrémité de ce tube, un papier blanc imprégné d'acétate de plomb. Si tout le principe sulfureux de l'eau minérale n'est pas décomposé, le papier d'acétate de plomb brunit plus ou moins au contact du liquide. S'il conserve au contraire toute sa blancheur, c'est une preuve qu'il ne reste pas une trace de soufre dans le liquide, soit à l'état d'acide sulfhydrique, soit à l'état de sulfure.

(*) Non-seulement le contact de l'air n'avait pas affaibli le degré sulfhydrométrique, il s'était même faiblement élevé, par la raison que le liquide s'était un peu concentré par l'effet de son évaporation partielle.

» Cela bien reconnu, il faut filtrer le liquide pour en séparer le sulfure de zinc. Cette précaution est indispensable, car j'ai constaté que l'iode réagit sur le sulfure de zinc hydraté en suspension dans le liquide, comme sur les sulfures alcalins dissous (*). Le filtrage terminé, on lave le filtre avec un peu d'eau ordinaire, et l'on réunit ensuite les liqueurs pour les traiter par la teinture d'iode.

» Dans le liquide filtré, il n'y a plus de trace de soufre à l'état de sulfure ou d'acide sulfhydrique; mais toute la quantité des hyposulfites qui étaient en solution dans l'eau minérale, avant d'avoir été traitée par le sulfate de zinc, s'y trouve encore intégralement.

» Par l'expérience suivante, je me suis assuré, à plusieurs reprises, de l'exactitude de ce fait : je dosais par le sulfhydromètre une mesure ($\frac{1}{4}$ de litre, par exemple) d'une très-faible solution d'hyposulfite de soude; puis, son degré sulfhydrométrique connu, j'en prenais une semblable et je la mélangeais avec une mesure d'une faible solution également titrée d'acide sulfhydrique, et d'une autre solution titrée aussi de sulfure de sodium. Ce mélange, traité par la teinture d'iode, me donnait un degré qui était exactement la somme résultante de l'addition des trois chiffres partiels, comme dans l'exemple suivant :

$\frac{1}{4}$ de litre hyposulfite de soude...... = 4°,5
$\frac{1}{4}$ de litre acide sulfhydrique........ = 7°,4
$\frac{1}{4}$ de litre sulfure de sodium........ = 6°,1
} = $\frac{3}{4}$ de litre. Mélange = 18° (**).

» Après cet essai général, je formai un semblable mélange et j'y ajoutai du sulfate neutre de zinc en excès, pour précipiter complétement le soufre de l'acide sulfhydrique et celui du sulfure de sodium.

» La séparation du sulfure de zinc opérée par la filtration, je ne trouvais plus à l'essai sulfhydrométrique que le degré seul donné par le $\frac{1}{4}$ de litre de solution d'hyposulfite de soude. Exemple :

$\frac{1}{4}$ de litre hyposulfite de soude...... = 4°,5
$\frac{1}{4}$ de litre acide sulfhydrique........ = 7°,4
$\frac{1}{4}$ de litre de sulfure de sodium..... = 6°,1
} = $\frac{3}{4}$ de litre = 18°.

(*) On pourrait mettre à profit cette remarque pour doser des dissolutions métalliques, en précipitant d'abord le métal à l'état de sulfure.

(**) Chaque degré représente 1 centigramme d'iode, et chaque dixième de degré 1 milligramme.

Après l'addition du sulfate de zinc et la séparation du sulfure :

$\frac{1}{4}$ de litre hyposulfite de soude.......	= 4°,5	} = $\frac{3}{4}$ de litre = 4°,5 (*).	
$\frac{1}{4}$ de litre de sulfure de sodium.......	= 0 ,0		
$\frac{1}{4}$ de litre acide sulfhydrique........	= 0 ,0		

» En résumé :

» Quand on a dosé par la teinture d'iode, mesurée au sulfhydromètre, le soufre d'une mesure ($\frac{1}{4}$ de litre ou 1 litre) d'eau minérale sulfureuse, on peut s'assurer si elle contient un hyposulfite, et quelle est la quantité de cet hyposulfite, en traitant une semblable mesure de cette eau, par un excès de sulfate neutre de zinc, en séparant par la filtration le sulfure de zinc qui se forme, et en traitant ensuite la liqueur filtrée par la teinture d'iode. Si cette liqueur, après y avoir ajouté de l'amidon, bleuit par l'addition d'une seule goutte de teinture iodique, l'eau ne contenait pas d'hyposulfite. Si la liqueur, au contraire, absorbe une certaine quantité (par exemple, 1°, $\frac{4}{10}$ sulfhydrométriques) de teinture d'iode, l'eau contenait une quantité d'hyposulfite représentée par la quantité de l'iode employé. Dans ce dernier cas, il faut soustraire au degré donné par l'eau minérale dans son intégrité, le degré donné par l'hyposulfite, et calculer ensuite la proportion de ce sel par la quantité d'iode qu'il aura absorbé isolément; on aura ainsi :

1°. Le dosage du soufre à l'état de sulfure et à l'état d'acide sulfhydrique;

2°. Le dosage du soufre à l'état d'hyposulfite, ou le dosage de l'hyposulfite lui-même. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur deux aérolithes tombés le 2 juin, près d'Utrecht.* — Lettre de M. QUETELET à M. *Arago*.

« Voici quelques détails sur une chute d'aréolithes, qui, peut-être, vous intéresseront; je les dois à l'obligeance de M. le professeur Van Rees, qui a pu recueillir sur les lieux tous les renseignements qu'il m'a communiqués.

» Le phénomène dont il est question a eu lieu aux environs d'Utrecht, dans

(*) Quand on agit sur du sulfure de sodium obtenu de la calcination du sulfate de soude avec le charbon, il contient ordinairement un peu d'hyposulfite de soude. Dans ce cas, on trouve, après la précipitation du soufre du sulfure, 1 dixième ou 2 dixièmes de degré, représentant cet hyposulfite. Cette remarque démontre l'exactitude rigoureuse de ce moyen d'analyse.

la soirée du 2 juin, vers 8 heures du soir, et par un ciel couvert; on entendit, surtout dans les villages voisins, et jusqu'à une distance de 20 à 25 kilomètres, une forte détonation semblable à celle de trois ou quatre canons, suivie d'un bruissement que la plupart des témoins comparent à une musique militaire ou aux sons d'une harpe d'Éole. Ce phénomène jeta l'épouvante parmi les habitants de la campagne. Des personnes plus rapprochées de l'endroit de la chute entendirent, en outre, distinctement le sifflement d'un corps traversant rapidement les airs. Le bruit paraissait se diriger de l'ouest à l'est, et peut avoir duré deux à trois minutes.

» En même temps, un paysan revenant des champs, avec ses chevaux, dans la commune de Blaauwkapel, à 5 kilomètres au nord-est d'Utrecht, vit un corps lourd tomber à peu de distance sur une prairie, et un tourbillon de poussière s'élever à une grande hauteur. Ayant reconduit ses chevaux, il retourna au même endroit, et remarqua bientôt un trou d'une forme conique, évasé par le haut, au fond duquel il trouva une pierre noire, qu'il parvint à en retirer. Cette pierre, ou plutôt cet aérolithe, avait pénétré dans une *direction verticale jusqu'à un mètre de profondeur*, et s'était arrêtée sur un banc de sable humide qui se trouve au-dessous. La forme conique du trou paraît due à la force avec laquelle l'aérolithe, en pénétrant dans le sol, a expulsé la terre glaise qui se trouvait projetée à de grandes distances autour du trou. L'aérolithe était froid au toucher. Il peut s'être écoulé un quart d'heure entre l'instant de sa chute et celui où on l'enleva. Son poids est de 7 kilogrammes.

» Le 6 de ce mois, on a retiré d'un fossé, à une distance de 3 kilomètres, à l'est du lieu où le premier aérolithe est tombé, un second du poids de 2,7 kilogrammes, qu'on avait vu tomber aussi au moment de l'explosion du 2 juin.

» Les deux aérolithes sont d'une figure irrégulièrement polyédrique, à arêtes arrondies. Leurs faces présentent des enfoncements qui sont surtout prononcés dans le plus petit des deux corps. Ces corps sont entièrement recouverts d'une croûte noire et rugueuse, dans laquelle on remarque quelques légères fentes. Aux endroits où la croûte est enlevée, on aperçoit la substance intérieure, qui est grenue, grisâtre et parsemée de parcelles brillantes de fer météorique. Ils appartiennent, par conséquent, à l'espèce la plus commune d'aérolithes, tels que ceux tombés à l'Aigle, en 1803, et à Stannern en 1808. »

GÉOLOGIE. — *Note sur un gisement de mercure natif qui existerait dans le département de l'Aveyron vers l'escarpement occidental du Larzac.* — Lettre de M. A. Leymerie à M. *Élie de Beaumont.*

« M. Bouloumié, alors substitut du procureur du roi à Rodez, faisant une tournée dans la commune de *Mont-Laur*, canton de Belmont (Aveyron), remarqua sur la cheminée d'un paysan une assez grande quantité de mercure. Étonné de trouver dans une pauvre chaumière, et avec une certaine abondance, une substance aussi précieuse, et dont le principal usage paraissait être d'amuser les enfants de la maison, il adressa à ce paysan quelques questions, et on lui apprit alors que l'on n'achetait pas cette matière à Mont-Laur, qu'elle n'était pas rare du côté de Larzac, et qu'à *Saint-Paul-des-Fonts*, par exemple, plusieurs personnes, en faisant des rigoles dans la terre, s'en étaient procuré une quantité assez notable. A ce renseignement, M. Bouloumié en joignit d'autres qu'il obtint de gens en lesquels il avait toute confiance, et pensa dès lors, et avec raison, qu'il pourrait être important de faire dans la contrée indiquée quelques explorations. C'est dans cette disposition que, sur l'indication de mon collègue, M. Moquin-Tandon, il vint me communiquer cette découverte, et, en même temps, m'engager à aller faire avec lui une reconnaissance à *Saint-Paul-des-Fonts* (Aveyron), canton de Saint-Affrique. J'acceptai cette proposition avec empressement, et quoique nous ayons dû faire ce voyage de 45 myriamètres (aller et retour) dans l'intervalle de deux de mes leçons ordinaires, nous avons pu, non pas, il est vrai, voir le fait par nos yeux, mais néanmoins acquérir la certitude de l'existence, dans les environs du village que je viens de nommer, d'une quantité assez considérable de mercure coulant. Avant de faire connaître les motifs qui nous ont amenés à cette conviction, je crois nécessaire de donner d'abord une indication de la position précise de Saint-Paul et de la constitution géologique de la contrée.

» On sait que les Cévennes se terminent, du côté de l'occident, par un plateau jurassique étendu, que l'on connaît sous le nom de *plateau du Larzac;* si l'on cherche à descendre de ce plateau du côté du département de l'Aveyron, on trouve d'abord des escarpements calcaires, presque partout absolument verticaux, et qu'on ne peut franchir qu'en certains points où existent des entailles obliques. Au-dessous, se présente un talus rapide formé par un étage puissant de marnes noires riches en ammonites et en bélemnites. D'après M. Dufrénoy, ces marnes, ainsi que les calcaires qui les surmontent,

appartiennent à l'étage inférieur du système oolithique; il faut remarquer que les strates dont ce terrain est composé ne présentent, dans le Larzac même, qu'une très-faible inclinaison, et que les calcaires sont très-caverneux et fendillés (1). Je dois dire encore que les marnes se trouvent divisées en plusieurs assises par des cordons calcaires marneux, et que, très-souvent, elles sont recouvertes par un manteau plus ou moins épais de terrain détritique.

» Le village de *Saint-Paul-des-Fonts* est situé au pied du massif du Larzac, c'est-à-dire à la base des talus de marnes, vers le centre d'une espèce de cirque formé par une anfractuosité à peu près circulaire. La partie basse du village, traversée par un ruisseau qui est alimenté par des eaux sourdant au-dessus du talus de marnes, repose sur des calcaires dépendant du lias.

» C'est dans ce talus marneux, ou plutôt dans le sol détritique qui en forme le revêtement extérieur, que la présence du mercure nous avait été indiquée. C'est là aussi que nous pratiquâmes en différents points quelques rigoles; mais, moins heureux que M. Piguret (voyez plus bas), nous ne pûmes y observer la moindre parcelle de métal. Le peu de succès de ces premières tentatives ne doit pas étonner; car, si l'on considère l'extrême mobilité du mercure, on admettra sans peine que le hasard a dû entrer pour beaucoup dans les découvertes de ce genre qui ont été faites, et que nous allons bientôt signaler d'une manière plus spéciale. Nous n'aurions pu espérer quelques chances favorables qu'en faisant creuser un grand nombre d'entailles suffisamment profondes; mais, le temps nous ayant manqué pour cette opération, nous dûmes renoncer à ce moyen direct de vérifier le fait qui nous avait été annoncé, et nous borner à recueillir des renseignements de la bouche même des paysans, c'est-à-dire à faire une espèce d'enquête, qui devait être pour nous d'autant plus significative, que nous étions arrivés sur les lieux à l'improviste, et que nous avions affaire à des gens simples, ayant peu de communication avec les villes, et dont la plupart n'avaient probablement jamais vu de mercure hors de leur pays.

» Le résultat de cette enquête ne nous permit pas de douter qu'à diverses époques, des traînées, des amas ou des globules de mercure coulant n'aient

---

(1) C'est dans de vastes cavités de ces calcaires, au milieu d'une masse en partie détachée du Larzac, et descendue par affaissement un peu au-dessous du niveau général, que sont établies les fameuses caves où se fabriquent les fromages de Roquefort. Les propriétés si précieuses pour ce genre d'industrie dont les excavations de Roquefort seules jouissent à un degré suffisant, paraissent dues à des courants d'air frais et secs qui s'y établissent, sous l'influence des vents du midi, par le moyen des crevasses de l'enceinte.

été observés par les habitants de Saint-Paul. Les expressions à la fois naïves et pittoresques qu'ils employaient pour dépeindre le métal liquide, son mode d'écoulement et son éparpillement en gouttes sphériques lorsqu'ils tentaient de le saisir à la main; la persuasion généralement répandue dans le pays que, dans certaines parties de la commune, les arbres avaient péri en bonne terre par le seul contact de leurs racines avec l'*argen-biou*; la coïncidence des régions irrégulièrement disséminées occupées par les arbres morts, avec celles qu'on nous avait indiquées comme ayant présenté du mercure, contribuèrent puissamment à porter la conviction dans notre esprit. Mais pour que ce fait remarquable puisse passer dans la science, il faudrait pouvoir convaincre les géologues comme nous sommes convaincus nous-mêmes. Or, s'il nous est permis de concevoir à cet égard une espérance, nous ne pouvons la fonder que sur une relation fidèle des faits les plus saillants qui nous ont été racontés et certifiés par un assez grand nombre de témoins oculaires, lesquels, interrogés séparément et avant qu'ils aient pu communiquer entre eux, se sont toujours néanmoins parfaitement accordés. Nous allons donc rapporter ici ces faits principaux.

» 1°. Un cordonnier, dont la modeste boutique se trouve au bord du ruisseau qui traverse le village, a souvent vu, vers le soir, du mercure découler d'un jardin situé sur l'autre bord et venir tomber dans le ruisseau. Depuis cette époque, le propriétaire de ce jardin, dont le sol est d'ailleurs excellent, a vu périr tout ses arbres.

» 2°. Un vieillard nous a dit avoir aperçu un jour une traînée de mercure qui descendait au bas d'une rue pour se rendre dans le ruisseau. Interrogé sur l'apparence qu'offrait cette traînée métallique, il nous répondit qu'elle filait rapidement comme une truite dans l'eau; l'expression *liouçabo*, qu'il employa, est destinée, dans le patois méridional, à peindre le mouvement rapide d'un corps qui reluit, qui éblouit. Tous les peupliers qui bordaient le ruisseau de ce côté ont péri (1).

» 3°. Une autre fois le même habitant était occupé à battre du blé en plein air, avec d'autres individus, près d'une ferme située à 1 500 mètres environ à l'ouest du village, sur un petit plateau peu élevé et composé de *calcaire ju-*

---

(1) On voit que le ruisseau de Saint-Paul est le réceptacle général, et, en apparence, définitif de tous les suintements mercuriels de ce village; mais nous pensons qu'il faudrait renoncer à l'espoir d'y retrouver encore ce métal qui, entraîné par la pente naturelle du sol et par le mouvement des eaux, a dû rencontrer de nombreuses occasions de s'infiltrer à travers les calcaires liasiques qui constituent le fond de ce petit cours d'eau.

rassique; la pluie vint les surprendre et les obligea à se retirer dans la grange, et là ils virent couler vers eux, de l'extérieur, une *cordelette d'argent-vif* (*uno courdeillado d'argen-biou*) sur laquelle ils se précipitèrent pour l'arrêter et pour s'en emparer; mais le métal se dissémina, et l'un d'eux seulement parvint, au moyen d'un verre, à en recueillir une certaine quantité qu'il mit dans une bourse de peau, pour pouvoir l'emporter. Le lendemain il voulut jouir de la vue de son trésor, mais quelle fut sa surprise quand il reconnut que sa bourse était vide!

» 4°. Plusieurs individus ont aperçu aux environs de Saint-Paul des globules de la grosseur d'une balle de fusil; mais lorsqu'ils cherchaient à les saisir, ils se transformaient en petits plombs entre leurs doigts et leur échappaient. Cependant M. Piguret, ancien commis greffier près le tribunal de Rodez, aujourd'hui employé à la prison militaire de Toulouse, a recueilli lui-même de ces globules en faisant des sillons dans certaines parties du talus marneux. Nous avons visité la région explorée par M. Piguret et nous y avons rencontré un assez grand nombre de noyers morts, et d'autres qui paraissaient fort malades.

» 5°. Un soir, en revenant du *Vigan,* un habitant de Saint-Paul aperçut, *sur le plateau même du Larzac,* près du chemin, un corps brillant, ayant à peu près la forme et les dimensions d'une assiette ordinaire: il chercha à le prendre pour le mettre dans son mouchoir; mais, par la pression de la main, il se divisa à l'infini... *Si j'avais pu l'attraper, disait-il!... Mais il était plus fin que moi!*

» Il est bon de faire remarquer ici que cette dernière observation et celle donnée (3°) tendent à prouver que le mercure existerait, non-seulement dans ou sur les marnes de Saint-Paul, mais encore dans les calcaires supérieurs, et même jusqu'à une assez grande distance du village.

» Si l'on rapproche ces faits de la présence du mercure et du calomel natifs dans les marnes subapennines de Montpellier, de l'autre côté du Larzac, si l'on observe que là aussi les cultivateurs se plaignent de son influence sur la végétation, on devra admettre que l'existence aujourd'hui bien reconnue (1) de ce dernier gisement vient fortement appuyer celle du gise-

(1) La présence de minerais mercuriels dans les terrains tertiaires les plus modernes à Montpellier, signalée en 1760 par l'abbé de Sauvages et constatée en 1830 et en 1834, a paru très-extraordinaire: pendant longtemps on n'a pas voulu y croire, et maintenant même il est encore des personnes qui refusent de l'attribuer à des causes naturelles; cependant ce fait n'est

ment que nous venons de signaler, et il paraîtra bien probable qu'ils ne sont l'un et l'autre, de part et d'autre du même massif, que des manifestations corrélatives d'un seul et même phénomène qu'il devient dès lors assez facile de caractériser et d'expliquer.

» Il suffit de se rappeler à cet égard, qu'à diverses époques, depuis le dépôt et la consolidation du terrain jurassique qui constitue le Larzac et une partie des Cévennes, la région dont il est question dans cette Note a été soumise à l'influence des actions souterraines qui ont produit le soulèvement de plusieurs chaînes de montagnes. Dès lors on conçoit sans peine qu'à une de ces époques, des bouffées mercurielles provenant directement des profondeurs du globe, ou que l'on peut encore attribuer à une distillation de gîtes déjà existant dans les terrains anciens qui supportent les couches secondaires du midi, ont pu venir pénétrer la masse préalablement crevassée et fissurée du Larzac, et ensuite s'y condenser. La plus grande partie du métal parvenu à travers les marnes, jusque dans les calcaires, aura bientôt coulé de fissure en fissure, jusqu'à la première couche marneuse qui, dans le plus grand nombre des cas, devait être capable de le retenir. Ensuite ce mercure sera venu au jour avec une portion de celui contenu dans les marnes elles-mêmes, entre les tranches des couches qui composent le talus occidental du Larzac, où il aura pu être poussé en partie, par exemple, par l'eau des sources si vives et si fréquentes le long de la ligne de contact des assises calcaire et marneuse. De là la présence des petits amas accidentels observés entre le talus marneux et le manteau de détritus qui le recouvre, et, par suite, leur action pernicieuse sur les racines des arbres.

» Quant au mercure signalé à la partie supérieure des marnes tertiaires de Montpellier, on peut faire deux hypothèses : ou il résulte d'une action directe de l'intérieur à l'extérieur comme celui du Larzac, et la présence du calomel natif semblerait le faire croire, et alors nous serions conduit à rapporter le phénomène à l'époque du dernier soulèvement des Alpes, lequel a exercé, comme on sait, une certaine influence sur les terrains du sud de la France, où il s'est manifesté, notamment dans les Corbières et dans les Pyrénées, par l'apparition des ophites. On pourrait, en deuxième lieu, sup-

---

pas unique, car, d'après M. Daniel Sharpe (Extrait du *Journal de Léonhard, Bulletin de la Société géologique de France*, t. X, p. 100), on a exploité dans le siècle dernier, au milieu des sables tertiaires supérieurs de Lisbonne, une mine de mercure qui s'est trouvée épuisée seulement en 1801.

poser que le mercure de Montpellier aurait coulé après coup, à une époque assez récente, du terrain jurassique des Cévennes dans les sables, et, par suite, vers la surface des marnes qui forment le sol fondamental de cette ville; et alors nous serions libre de faire reculer l'introduction des minerais mercuriels dans le Larzac, jusqu'à une époque plus ou moins ancienne, et de la rapporter, par exemple, au soulèvement de la Côte-d'Or, qui s'est fait ressentir d'une manière si prononcée dans le massif jurassique dont il est question.

» Il résulterait de cette théorie, que probablement il existe encore, dans cette partie des Cévennes, et surtout vers la jonction des calcaires et des marnes, et dans les marnes elles-mêmes, du mercure disséminé; mais peut-être jugera-t-on qu'il serait fort embarrassant de déterminer les points où il faudrait attaquer ce massif jurassique pour y entreprendre des recherches qui, dans tous les cas, vu l'extrême mobilité de ce métal, seraient très-aventurées. Le cas le plus favorable qui pourrait se présenter serait celui où ces recherches conduiraient à la découverte de quelques veines ou amas de cinabre susceptibles d'être suivis. Or, ce cas ne doit pas être considéré comme impossible ni même comme tout à fait improbable, puisque, dans tous les gîtes connus, ce sulfure forme la base des exploitations, le mercure natif ne se présentant jamais que comme minerai accessoire (1).

» Faudrait-il attribuer à la même cause l'imprégnation mercurielle des granits de Peyrat (Haute-Vienne), signalée en 1836 par M. Alluaud (*Bulletin de la Soc. géol.*, t. VII, p. 204)? La grande distance qui sépare cette localité des Cévennes ne paraît pas le permettre. Il me reste cependant à citer deux faits qui sembleraient indiquer que le phénomène que nous venons de signaler dans le Larzac se serait étendu au moins jusque vers la base des montagnes primordiales de l'Aveyron, qui se rattachent, comme on sait, au grand massif central de la France.

» Le premier de ces faits nous a été attesté par le nommé Bonzard qui

---

(1) D'après M. J. Esquerra, dans les gîtes célèbres d'Almaden, les minerais de mercure résultent d'exhalaisons amenées au milieu de la grauwacke par les granits ou les *porphyres noirs*. Le mercure et le soufre seraient arrivés, tantôt à l'état de combinaison, tantôt libres. Dans ce dernier cas, le métal condensé se serait répandu partout où il aurait pu trouver passage à travers les roches perméables, et se serait trouvé arrêté par certaines couches argileuses. De son côté, le soufre libre se serait combiné avec le fer. Je ferai remarquer à cet égard, que les marnes hydrargifères de Saint-Paul (Aveyron) contiennent des rognons de fer sulfuré, et que presque toutes les ammonites s'y trouvent pyritisées.

était, il y a quelques années, fermier à la Vayssière, commune de Saint-Rome-de-Tarn. Dans un champ où étaient parquées ses brebis pendant la nuit, il voyait souvent, le soir, des globules de mercure qu'il cherchait en vain à saisir avec les doigts. Plusieurs bêtes ayant péri dans ce champ, il n'hésita pas à attribuer ce sinistre à l'*argen-biou*, et il enleva son parc.

» Nous donnons le second fait avec beaucoup plus de réserve, parce que, d'une part, il remonte à une époque très-ancienne, et que, d'un autre côté, il est mentionné avec des circonstances tout à fait extraordinaires. Nous l'avons trouvé dans l'*Histoire du Rouergue*, par Bosc. Cet auteur rapporte que, dans le XIVe ou le XVe siècle, une montagne, dominant le Tarn, *au Minier*, près le village de Saint-Rome, le même qui vient d'être cité, mais de l'autre côté de la rivière, s'entr'ouvrit, et qu'il s'en échappa une espèce de torrent de vif-argent que l'on vit se diriger, en bouillonnant, vers le Tarn, en produisant un bruit qui se fit entendre au loin. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la température d'un puits ouvert à Monte-Massi, près de Grossetto, en Toscane.* — Lettre de M. **Léopold Pilla** à M. *Élie de Beaumont.*

« Je vous demande la permission de vous entretenir d'une observation que je viens de faire tout récemment dans la maremme toscane, en compagnie de mon collègue M. Matteucci, et de M. Bunsen, professeur de chimie à Marbourg.

» Cette observation est relative à un puits ouvert dans une plaine qui s'étend du pied des montagnes de Monte-Massi jusqu'à la mer, à quelque distance de Grossetto.

» Sa profondeur est de 348 mètres; son orifice est élevé de 53 mètres au-dessus du niveau de la mer; la profondeur à laquelle on était alors arrivé se trouvait de 295 mètres au-dessous de la mer, et l'on poursuivait l'excavation.

» Le matin du 10 avril j'y descendis avec M. Pitiot, pour faire des observations thermométriques. Le thermomètre, observé à l'air libre avant la descente dans l'orifice du puits, marquait 17°,2 centigrades vers l'heure de midi. Les parois du puits étaient boisées jusqu'à une grande profondeur. Les premières couches qu'on traversait étaient d'une argile schisteuse un peu durcie, avec des veinules de charbon. A la profondeur de 116 mètres on rencontra une couche de charbon un peu terreuse, dans laquelle on avait creusé une petite galerie. Le thermomètre, suspendu à la roche, marquait, à cette profondeur, 25° centigrades. La chaleur commençait déjà à me gêner

la respiration, et, lorsque nous arrivâmes à la moitié de la descente, je me trouvai dans une position fort pénible. Je n'observai plus le thermomètre jusqu'à mon arrivée au fond, parce que j'avais beaucoup de malaise : *à chaque mouvement de descente de la benne, je ressentais dans le corps une dose croissante de chaleur.* Vers l'extrémité inférieure du puits où se terminait le boisage, les parois se rétrécissaient. Les couches traversées étaient en grande partie d'argile très-durcie, alternantes avec des couches d'un grès feldspathique ou arkose. Elles étaient si solides, qu'elles n'avaient pas besoin de soutien. Les parois du puits étaient tout à fait sèches dans toute leur hauteur. Enfin, après une descente qui dura trois quarts d'heure, nous arrivâmes au fond, qui était, comme tout le reste, entièrement sec, et les roches paraissaient tellement arides, qu'elles me rappelaient les sables et les autres matières incohérentes du Vésuve qui sont agglutinées par l'action intense de la chaleur. Les couches que le creusement avait atteintes étaient composées de grès feldspathique très-dur, qui obligeait d'y faire sauter de temps en temps quelque mine. Un courant d'air régulier y était établi par une cloison de bois, qui séparait le puits en deux canaux et produisait deux courants d'air, l'un ascendant, l'autre descendant. Au moment de notre arrivée, j'examinai le thermomètre à l'air; il marquait 31°,2 centigrades; puis je le plongeai dans une niche que je creusai dans la roche : il s'éleva à 35° centigrades. Après être resté un quart d'heure, nous remontâmes, laissant le thermomètre enfoncé dans la roche. A mesure que nous montions, nous éprouvions d'une manière très-remarquable une sensation contraire à celle que nous avions eue en descendant, une sensation de froid progressif. Nous rencontrâmes à mi-chemin M. Bunsen, qui descendait : je lui recommandai d'observer le thermomètre que j'avais laissé dans la roche. Je m'arrêtai dans la galerie supérieure, pour examiner la couche de charbon, et j'attendis là le retour de M. Bunsen, qui, aussitôt qu'il fut à même de me faire entendre sa voix, m'annonça qu'il avait trouvé le thermomètre du fond à 41°,7 centigrades, et qu'après 10 minutes il n'avait pas bougé.

» En même temps, M. Matteucci avait observé la température du courant d'air qui sortait comme une bouffée impétueuse par l'orifice du tube d'aérage. Il indiquait au thermomètre 19°,7 centigrades. Sans doute sa température aurait été plus élevée si la cloison qui séparait les deux courants d'air dans le puits eût empêché leur mélange. Cela est si vrai, que le thermomètre, enfoncé dans les débris de la roche aussitôt qu'ils étaient extraits du fond du puits, s'élevait à 31°,2 centigrades.

» Si l'on considère la profondeur *absolue* du puits de maremme, il y a

sans doute plusieurs souterrains qui sont plus profonds. Mais ce qu'on doit surtout prendre en considération dans notre vue, c'est la position du puits toscan relativement au niveau de la mer. M. Daubuisson fait remarquer que les mines plus profondes de la Saxe, du Harz, de la Hongrie, du Tyrol et de la France, sont tellement situées qu'elles atteignent à peine le niveau de la mer. (*Géognosie*, tome Ier, note 2, à la fin.) Mais je trouve dans le passage suivant du même auteur, une espèce de contradiction. « A Whitehaven, dans le » Cumberland, dit-il, on a des travaux qui *s'avancent à* 1 000 *mètres sous* » *la mer*, et qui sont à plus de 200 mètres au-dessous de son lit. Aux mines » d'Anzin, près de Valenciennes, je suis descendu à 350 mètres de profon- » deur, et je me trouvais alors à plus de 300 mètres au-dessous de la sur- » face de l'Océan; j'y étais peut-être *à la plus grande profondeur absolue* » *que les hommes aient atteinte*. Quelques auteurs, il est vrai, disent que les » travaux des mines de Namur sont descendus à 700 mètres; mais ce fait n'est » pas positif, et *rien n'indique que nous nous soyons enfoncés sous terre à* » 400 *mètres au-dessous du niveau des mers*. » (*Idem*.)

» Mettant de côté ces notions incertaines, voici un tableau des endroits plus profonds que le puits de Monte-Massi, de leur position relativement au niveau de la mer, et les observations thermométriques qu'on y a faites; je l'ai dressé en collationnant les notions que j'ai puisées dans les Mémoires ci-dessus indiqués.

DÉSIGNATION DES MINES, et profondeur à laquelle y correspond le niveau de la mer.	PROFOND. en mètres.	POSITION du fond de la mine par rapport au niveau de la mer.	TEMPÉRATURE des roches et des sources en degrés centigrades.	TEMPÉRAT. moyenne du pays, en degrés centigrad.	OBSERVATEURS et temps de l'observation
Mine de *Valenciana*, près de Guanaxato (d'argent, ouverte dans un plateau élevé de 1100 toises sur le niveau de l'Océan).........	522	Beaucoup supérieur.	36°8 dans l'eau.	16°	Humboldt.
Mine de *Dalcoath* en Cornouailles (de cuivre et argent. Niveau de la mer correspondant à la profondeur de 110 mètres)............	421	Inférieur, 311 mètr.	27,8 dans l'eau.	10	Rede, 1815.
Idem..........................	*id.*	*id.*	24,2 dans la roche.	*id.*	Fox, 1822.
Mine de *Alte Stoffnung-Gotte*, en Saxe (de plomb et argent. Niveau de la mer correspondant à une grande profondeur)............	380	Inférieur, peut-être 30 mètr.	18,7 dans la roche.	8	Irebra, 1815.
Mine de *Weal-Abraham*, en Cornouailles (de cuivre et étain. Il n'y a pas d'indication de la profondeur à laquelle correspond le niveau de la mer)..............	366	?	25,6 dans l'eau.	?	Capit. Lean, 1815.
Mine des *United-Mines*, en Cornouailles (de cuivre et étain. Niveau de la mer correspondant à la profondeur de 91 mètres).......	366	Inférieur, 275 mètr.	30,5 dans l'eau.	10	Fox, 1821.
Mine de *Killingsworth*, dans le Northumberland (de houille. Elle est indiquée comme la plus profonde des mines de houille de l'Angleterre; on n'indique pas la profondeur à laquelle correspond le niveau de la mer)...............	366	?	23,3 dans l'eau.	9,4	Bald.
Puits de *Monte-Massi*, en Toscane (pour la recherche du charbon de terre. Niveau de la mer correspondant à la profondeur de 53 mèt.)	348	Inférieur, 295 mètr.	41,7 dans la roche.	18 ?	Pilla, Bunsen, Matteucci, 1843.

» On voit par ce tableau, abstraction faite d'observations postérieures qui ne me sont pas connues, que nous ne sommes pas descendus avec le thermomètre à des profondeurs au delà de 522 mètres. Je parle des profondeurs atteintes par l'homme : je sais fort bien que dans le sondage de Grenelle on

a descendu le thermométrographe à des profondeurs plus grandes. Or, le puits de Monte-Massi tient le septième rang parmi les souterrains les plus profonds visités avec le thermomètre. On peut aussi considérer ce puits comme la plus grande profondeur qu'on ait atteinte en Italie. La mine de sel gemme de Lungro en Calabre, que je visitai en 1835, est un autre endroit profond de notre Péninsule. On ignore sa profondeur précise; mais je ne crois pas qu'elle arrive à celle du puits de Monte-Massi, et je suis bien sûr que son extrémité inférieure se trouve au-dessus du niveau de la mer. Pour ce qui regarde les profondeurs au-dessous de la mer, peut-être y a-t-il un peu d'exagération dans ce qu'on dit des mines de houille de Whitehaven en Angleterre. Les observations de M. Bald sur la température d'une de ces mines ne vont pas au-dessous de 146 mètres (*Ann. de Chim.*, t. XIII, p. 204). La mine de Killingswort, dans le Northumberland, était indiquée en 1820 comme la plus profonde des houillères anglaises, et sa profondeur absolue n'était que de 366 mètres (*loc. cit.*, p. 206). J'ignore si depuis cette époque on a atteint à Whitehaven les profondeurs qu'on indique d'une manière trop vague. Cela posé, le tableau précédent fait voir que la plus grande profondeur à laquelle on soit arrivé au-dessous de la mer, se trouve dans la mine de Dalcoath en Cornouailles, où elle atteignit 311 mètres. En second lieu vient le puits de Monte-Massi, qui s'enfonce à 295 mètres au-dessous de la Méditerranée.

» Mais l'importance du puits de maremme augmente lorsqu'on compare la température que nous y avons trouvée avec celle qui a été observée dans les autres souterrains. La plus haute chaleur souterraine que je connaisse est celle observée par M. de Humboldt dans la mine de Guanaxato (*voyez* le tableau). Et M. Daubuisson fait justement remarquer que dans cette localité l'observation est entachée par un vice local, parce que le terrain est trachytique, et il en sort des sources chaudes. Toutefois, notre observation donne un excès de 5 degrés centigrades sur celle de M. de Humboldt, et cela à une moindre profondeur, et sans qu'on ait à tenir compte d'aucune influence locale, comme je vais le démontrer tout à l'heure. Par conséquent, je suis porté à croire que dans le puits de Monte-Massi a été observée la plus haute température souterraine qu'on connaisse.

» Les observations faites jusqu'à ce jour en différents endroits laissent voir que la progression de la chaleur dans les parties internes du globe est variable. On a déduit aussi que l'augmentation est à peu près, terme moyen, de 1 degré par 35 mètres. Or, nulle part la progression n'a été trouvée si rapide que dans le puits toscan. Le thermomètre observé à son orifice le jour de notre visite marquait 17°,2 centigrades. En considérant la saison dans laquelle on

opérait, et la température moyenne des pays voisins, on peut déduire approximativement la température moyenne de la plaine de Monte-Massi. Ainsi, à Rome, la température moyenne est de 16 degrés centigrades. La position de cette ville, par rapport à la Méditerranée, est presque la même que celle du puits de Monte-Massi; la situation de celui-ci, un peu plus au nord, serait compensée par une élévation et une distance moindre de la mer. En conséquence on peut la fixer, sans s'éloigner beaucoup de la vérité, à 16 degrés centigrades. Dans ce cas, on trouve que dans le puits de maremme la température augmente à peu près de 1 degré par 13 mètres. C'est, à ce que je sache, *le maximum* observé.

» Mais on pourrait croire que les circonstances dans lesquelles se trouve le puits de Monte-Massi fournissent quelque source spéciale de chaleur, qui cause l'excès de sa température. Or, j'ai lieu de croire que dans peu d'endroits les observations de ce genre aient pu être aussi exemptes de vices locaux que dans notre localité.

» D'abord, depuis plus de deux ans que l'on creuse la partie inférieure du puits, il n'y a dans son fond que deux ouvriers qui travaillent avec une lampe. Et, d'après les calculs de M. Cordier, on peut juger combien doit être insensible cette source de chaleur.

» En second lieu, l'air extérieur qui circule librement dans le fond du puits doit être une cause de refroidissement plus puissante que la cause contraire, ou la source de chaleur due à la présence de deux ouvriers et d'une lampe. Troisièmement, les couches que le puits traverse ne sont composées que d'argile durcie et de grès feldspathique. Elles ne contiennent pas une trace de pyrites, elles ne laissent pas suinter une goutte d'eau. Il n'y a dans le puits qu'une couche de charbon, d'une petite épaisseur, et elle se trouve dans la partie supérieure.

» Enfin il n'y a pas, dans les environs des volcans éteints, de sources d'eaux thermales; il est vrai que, dans les montagnes environnantes, il y a des roches éruptives, comme des ophiolites, euphotides, gabbri, ophites; il est vrai aussi que le sol de cette partie de la Toscane présente à chaque pas des traces d'actions ignées, des accidents de *plutonisation;* mais ces effets sont très-anciens, et la cause qui les produisit est tout à fait éteinte à la surface. Les roches plutoniques sont refroidies, décomposées, altérées par le temps, elles se trouvent de plus à une grande distance du puits; en conséquence, il ne paraît pas vraisemblable que de cette cause puisse dériver la chaleur élevée du puits de Monte-Massi; et si l'on voulait attribuer le phénomène à cette circonstance, je ne sais pas dans quel endroit on peut éviter

cette cause d'erreur, parce que partout où il y a des mines profondes, et dans lesquelles on a observé la température souterraine, on trouve à l'entour des roches granitiques, porphyriques, trappéennes, métamorphiques, partout on voit des traces de mouvements souterrains, de bouleversements, etc. Mais je puis aussi donner une autre preuve de l'élimination de ce vice local dans le puits de Monte-Massi. Peu de jours après y être descendu, j'allai visiter la riche mine de cuivre de Monte-Catini, près de Volterra, qui se trouve dans les mêmes montagnes de maremme; la mine est ouverte au milieu d'un grand massif de gabbro, qui laisse voir, d'une manière pittoresque, les bouleversements produits par les éruptions. D'un côté de la montagne, on rencontre à son pied une galerie d'écoulement qui doit rejoindre la mine ouverte de l'autre côté; la portion qu'on avait alors creusée avait la longueur de 340 mètres, c'est-à-dire qu'elle égalait presque la profondeur du puits de Monte-Massi. On était déjà arrivé au centre de la montagne; dans le fond il n'y avait que deux ouvriers à travailler avec deux lampes. Le trou était aussi étroit que celui de Monte-Massi; il en différait seulement par la direction qui s'écartait peu de l'horizontale; de plus on venait d'y faire éclater une mine dans le moment de ma visite; malheureusement je n'avais pas de thermomètre, mais je puis assurer *n'avoir trouvé aucune différence* entre la température extérieure et celle du fond de la galerie; seulement j'y étais presque suffoqué par la fumée et par l'odeur de la poudre.

» Ensuite je visitai la mine de l'autre côté de la montagne, où je trouvai des thermomètres. Elle a la profondeur de 118 mètres depuis son orifice; elle est divisée en quatre étages qui s'étendent très-horizontalement et qui sont entièrement ouverts dans le massif du *gabbro rosso* et de l'ophiolite. Il y avait environ cinquante ouvriers répartis en différents ateliers, avec un grand nombre de lampes. A l'air extérieur, et à 1 heure après-midi, le thermomètre marquait 16°,8 centigrades; dans la partie la plus profonde de la mine, il donnait 22°,5 centigrades à l'air, et 25 degrés, plongé profondément dans la roche.

» De ces faits on peut tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Un creusement *vertical* de 348 mètres à Monte-Massi, poussé à travers des *roches stratifiées*, et dans le fond duquel travaillent *deux ouvriers* avec *une lampe*, donna, entre les deux extrémités, une différence de presque 25 degrés centigrades;

» 2°. Un creusement *horizontal*, presque de la même étendue, à Monte-Catini, poussé dans une *roche éruptive* ayant dans son fond *deux ouvriers* avec *deux lampes*, ne donna aucune différence sensible au corps entre la tempé-

rature des deux extrémités, et cela dans le moment où l'on venait d'y faire sauter une mine;

» 3°. La mine de Monte-Catini, qui est ouverte dans un *massif de gabbro*, et où travaillent cinquante ouvriers avec un grand nombre de lampes, donna une différence de presque 9 degrés entre la température de l'air extérieur et celle de la roche au fond de la mine. On a presque la même progression de chaleur que j'ai trouvée dans le puits de Monte-Massi entre l'orifice et la couche de charbon située à 116 mètres.

» De tout ce que je viens de dire, il résulte clairement que la haute température du puits de Monte-Massi n'est pas l'effet d'une influence plutonique locale, ni d'autres circonstances accessoires, mais qu'elle y dérive tout naturellement de la grande source calorifique centrale.

» Si les notions que j'ai pu recueillir pour établir une comparaison entre la profondeur, la température, etc., du puits toscan et des autres souterrains quelconques; si ces notions, dis-je, sont bien exactes, il me semble qu'on en peut tirer les inductions finales suivantes :

» 1°. Que les observations connues dans la science jusqu'en 1830 laissent voir que la plus grande profondeur atteinte au-dessous de la mer est celle de la mine de Dalcoath en Cornouailles (311 mètres): depuis viennent celles du puits de Mont-Massi en Toscane (295 mètres);

» 2°. Que la température observée dans le fond du puits toscan surpasse toutes les autres températures souterraines connues;

» 3°. Que la cause plus probable de l'excès de chaleur dans ce puits en comparaison de la température de la mine de Dalcoath, qui est plus profonde, et en faisant abstraction de toute influence locale, doit s'attribuer à ce que, dans la péninsule italienne, les actions ignées souterraines se sont continuées à des époques plus récentes que dans le continent anglais, témoins les volcans, les salses, les *saffioni*, les tremblements de terre, etc., qui tourmentent encore la croûte solide de notre pays. En conséquence on peut croire que le noyau igné central doit se trouver plus près de la surface terrestre en Italie qu'en Angleterre, ce qui donne raison de la chaleur plus élevée dans le souterrain de Toscane.

» A cause de l'insalubrité de l'air dans l'été, les travaux sont suspendus depuis le mois de juin jusqu'en novembre. On a donc une occasion très-favorable pour y faire des observations de la plus grande précision possible; et je me propose d'y retourner avant la reprise des travaux en novembre prochain, pour répéter avec tout le soin nécessaire des observations qui tendent

à confirmer d'une manière remarquable un des plus importants problèmes de physique terrestre. »

CHIMIE. — *Sur un procédé de fabrication du blanc de céruse qui diminue de beaucoup l'insalubrité de ce travail.* — Lettre de M. VERSEPUY.

« Je prends la liberté d'adresser à l'Académie quelques développements qui font suite à la communication faite le 22 mai dernier par M. *Gannal* sur un procédé de fabrication de la céruse.

» Ce même procédé a fait depuis cinq années le sujet de mes occupations dans les moments que me laisse l'exercice de mes fonctions, et c'est au moment où je mettais la dernière main à mon œuvre, que j'ai lu dans les journaux l'annonce d'un travail analogue sur un moyen nouveau, qui doit faire époque dans les arts. Je ne puis avoir de prétention à la priorité, puisque quelques jours de retard m'ont privé de cet avantage; qu'il me soit permis, en compensation, de déposer au sein de l'Académie la somme des travaux que j'avais entrepris dans un but d'intérêt public, et à ajouter ainsi à ceux déjà produits, et que j'ai constatés par l'expérience.

» Voici la manipulation à laquelle je me suis arrêté :

» Le plomb en tronçons, ou fragments de saumons, est projeté dans un cylindre en pierre; j'emploie la lave de Volvic, avec un poids égal d'eau. Après douze heures de rotation, on retire la bouillie métallique pour l'introduire dans un tonneau en bois, immobile, garni de deux ventilateurs sur la partie circulaire du tonneau, garni de larmiers pour éviter l'échappement du liquide. Un agitateur en bois et à palettes est placé dans l'intérieur du tonneau. . . . .

» Il se forme sur la surface intérieure du cylindre en pierre une couche de céruse qui garantit la pierre de toute usure. Cette couche de céruse provient du dépôt qui se fait dans les intervalles des opérations et sert de levain pour déterminer l'oxydation des molécules de plomb dans les opérations ultérieures.

» Il est inutile de diviser le plomb en grenailles pour une fabrication régulière.

» L'eau est nécessaire pour détacher les particules de plomb au fur et à mesure que le frottement les produit.

» La bouillie doit être extraite du cylindre en pierre, pour la séparer du plomb non entièrement pulvérisé, et pour pouvoir la soumettre à une extrême agitation, telle que les surfaces soient multipliées à l'infini.

» L'acide carbonique de l'air suffit seul à la formation du carbonate.

» Je n'ai rien obtenu de satisfaisant de l'introduction de l'acide carbonique par portions, ni même d'une atmosphère entière de cet acide, dans le tonneau; non plus que de l'emploi des acides acétique, azotique, et des sels provenant de ces acides.

» On le voit, mon procédé est de la plus grande économie et de la plus facile exécution. Aucune addition d'un corps quelconque, aucun agent chimique ne viennent compliquer la marche de l'opération. La puissance mécanique seule agit pour opérer la transformation du plomb en céruse.

» Tout dans ce procédé favorise nos exploitants ou producteurs de plomb qui possèdent la matière première et qui peuvent utiliser pour moteur les nombreux cours d'eau toujours voisins des mines. »

M. Arago présente, au nom de M. Démidoff, plusieurs tableaux d'observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk.

Singulier phénomène produit par la foudre.

En juillet 1841, un magistrat, propriétaire dans le département d'Indre-et-Loire, fut frappé de la foudre et resta assez longtemps asphyxié; de plus il fut brûlé par la communication de sa chaîne de montre entièrement fondue. Deux de ses parents remarquèrent avec surprise qu'il avait sur la poitrine des taches qui ressemblaient parfaitement à des feuilles de peuplier. Ces marques s'effacèrent graduellement à mesure que la circulation se rétablit. Un garçon meunier, atteint plus directement, resta mort. On a trouvé sur sa poitrine la même maculation en forme de feuillage (1): le lendemain ces marques étaient un peu affaiblies par le commencement de la décomposition générale.

---

(1) Le 10 mai 1785, la foudre tomba sur le clocher de la collégiale de Riom en Auvergne, et, descendant le long de la corde qui pendait de l'une des cloches (corde qui était en ce moment toute mouillée de pluie), elle tua un homme qui se trouvait auprès, lui entrant par le talon et sortant par la tête. Elle laissa sur le corps de cet homme des marques singulières, et qui sont décrites ainsi dans un Rapport fait à l'Académie des Sciences, le 5 août 1786 :

« Il paraît que dans son passage, ayant forcé le sang dans tous les vaisseaux de la peau, elle a rendu sensibles au dehors toutes les ramifications de ces vaisseaux.

» Tout extraordinaire que ce fait paraisse, poursuivent les auteurs du Rapport (MM. Bossut

M. **Arago** met sous les yeux de l'Académie une Lettre imprimée de M. *Antinori* à M. Plana, relative à l'édition des *OEuvres de Galilée,* qui se publie par les ordres de S. A. le grand-duc de Toscane. Dans cette Lettre, il est question, entre autres choses, des *Tables des satellites de Jupiter,* Tables qui étaient alors nécessairement très-imparfaites, ainsi que le reconnaissait l'illustre auteur lui-même, et ne pouvaient réellement pas être employées utilement dans la navigation; mais ces Tables n'en offrent pas moins pour la science un grand intérêt, car elles sont accompagnées d'observations d'éclipses qui fourniront pour la correction des *constantes* des Tables actuelles de très-utiles documents.

M. **Espy**, qui avait soumis l'an passé, au jugement de l'Académie, des recherches concernant la théorie des ouragans ou *tornados,* annonce que le gouvernement des États-Unis lui a fourni les moyens d'établir un système d'observations simultanées qui serviront à compléter l'histoire de ce phénomène. Les cadres destinés à recevoir les indications relatives à la direction du vent, à sa vitesse, à la pression barométrique, etc., pour les différentes périodes de l'orage, ont été imprimés et distribués tant à des personnes chargées d'observer à terre, dans des lieux déterminés, qu'aux officiers de la marine, auxquels il est recommandé de faire de semblables observations dans les lieux où se trouvera leur navire pendant l'orage. M. Espy prie l'Académie de s'intéresser auprès du Gouvernement français pour que des observations de ce genre, et sur le même plan, soient faites à bord des bâtiments de l'État.

MM. **Dumoulin** père et fils prient l'Académie de vouloir bien compléter la Commission qui a été chargée d'examiner un Mémoire sur les *chemins de*

---

et Leroy), il n'est pas nouveau ; le P. Beccaria en rapporte un du même genre. M. Franklin a plusieurs fois répété à l'un de nous, M. Leroy, qu'un homme, il y a environ quarante ans, se tenant sur le pas d'une porte dans un orage, vit la foudre tomber sur un arbre vis-à-vis de lui, et que, par une espèce de prodige, on vit ensuite la contre-épreuve de cet arbre sur la poitrine de cet homme.... M. Besile (l'auteur de la relation du coup de foudre de Riom) ne balance pas, avec juste raison, à attribuer cet effet à la cause à laquelle nous l'avons rapporté d'après lui, c'est-à-dire à l'irruption du sang dans les vaisseaux de la peau, et qui, dans cet instant, forme un effet tout semblable à celui d'une injection. »

fer qu'ils ont présenté, cette Commission étant devenue incomplète par l'absence de M. *Coriolis*.

(Renvoi à la Commission, qui jugera s'il est nécessaire qu'un nouveau membre lui soit adjoint.)

M. **Place**, qui avait présenté précédemment un *régulateur du gaz dans les becs d'éclairage*, demande que cet appareil, qu'il désigne sous le nom de *régulateur discoïde*, soit admis à concourir pour le prix de Mécanique, fondation Montyon.

(Renvoi à la Commission du prix de Mécanique.)

M. **Lamy** demande qu'un nouveau *dispositif*, qu'il a imaginé pour la *distillation du soufre*, dispositif au moyen duquel on est à l'abri des dangers qui auparavant accompagnaient les opérations de cette nature, soit admis à concourir pour le prix concernant les Arts insalubres.

(Renvoi à la Commission des arts insalubres.)

M. **Poggiale** écrit relativement à un Mémoire qu'il a adressé depuis un mois environ, et qui n'a pas encore été présenté à l'Académie.

Ce Mémoire, qui est relatif à la *solution des sels dans l'eau*, paraît, d'après une explication donnée par un des membres, avoir été remis à un académicien qui est en ce moment absent.

M. **Deschamps**, d'Avalon, adresse un paquet cacheté.

L'Académie en accepte le dépôt.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 1er semestre 1843; n° 22; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine; tome VIII, n° 16; in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques; mai 1843; in-8°.

Annales maritimes et coloniales; mai 1843; in-8°.

La France statistique, d'après les documents officiels les plus récents; par M. A. LEGOYT; Paris, 1843; in-8°.

Cours élémentaire de Chimie générale; par M. LOUYET; tome Ier, 7e, 8e et 9e livr., et tome II, 10e à 15e livr.; in-8°.

Lettres sur l'utilité des Musées etnographiques, et sur l'importance de leur création dans les États européens, à M. E.-F. JOMARD; *par* M. DE SIEBOLD; in-8°.

Annales de la Société royale d'Horticulture de Paris; avril et mai 1843; in-8°.

Le Technologiste; juin 1843; in-8°.

Annales des Sciences géologiques; mars 1843; in-8°.

Revue zoologique; n° 5; in-8°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; in-8°.

Bulletin du Musée de l'Industrie; publié par M. JOBARD; année 1843, 1re livraison; in-8°.

Université de Bruxelles. — Faculté de Médecine. — Thèse sur le Delirium tremens, *ou Folie des Ivrognes; par* M. BOUGARD; Bruxelles, 1843; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin;* 2e série, tome IV; Turin, 1842; in-4°.

Alghe... *Algues d'Italie et de Dalmatie; par* M. le professeur G. MENEGHINI; mars 1843; Padoue; in-8°.

Elementi.. *Éléments de Mathématiques, traduits du latin, du* P. A. CARAFFA, *par* M. VOLPICELLI; partie 3, section 1re, *Principes du Calcul différentiel;* Rome, 1843; in-8°.

Gazette médicale de Paris; t. II, n° 23.

Gazette des Hôpitaux; t. V, nos 66 à 68.

L'Expérience; n° 310.

L'Écho du Monde savant; nos 43 et 44; in-4°.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MAI 1843.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	756,59	+15,2		756,96	+19,6		756,79	+21,0		757,34	+17,6		+21,9	+11,0	Nuageux	S. S. S.
2	756,10	+17,2		755,35	+20,4		754,68	+21,1		753,64	+15,8		+22,1	+ 9,0	Quelques nuages	E. N. E.
3	752,10	+18,2		752,35	+18,0		752,52	+19,0		753,92	+12,1		+21,9	+ 8,0	Couvert, orageux	S.
4	754,56	+12,6		753,73	+17,3		753,04	+17,6		752,82	+11,3		+19,0	+ 8,0	Quelques nuages	S. O.
5	752,81	+16,8		752,04	+19,1		750,88	+20,2		750,50	+14,0		+21,1	+ 7,7	Nuageux	S. O.
6	747,16	+16,4		748,07	+14,9		748,27	+14,2		750,65	+10,4		+21,0	+11,5	Pluie	O. fort.
7	749,18	+16,3		748,01	+15,8		746,27	+16,4		745,77	+10,8		+17,8	+ 6,6	Couvert	S. S. E.
8	744,75	+ 7,0		744,78	+10,2		744,65	+12,2		747,12	+ 6,4		+13,9	+ 5,5	Très-nuageux	N. O.
9	748,97	+10,4		749,54	+10,8		749,97	+11,4		751,90	+ 7,6		+11,9	+ 4,5	Couvert	S. O.
10	755,73	+10,4		756,11	+14,2		756,61	+13,0		758,99	+11,7		+16,2	+ 4,3	Nuageux	S. O.
11	760,79	+14,5		760,73	+17,3		760,62	+17,2		761,63	+12,6		+19,9	+ 8,9	Très-nuageux	N. E.
12	762,03	+15,8		761,87	+18,6		760,95	+19,5		759,87	+15,3		+20,2	+ 7,5	Couvert	S. O.
13	758,00	+15,4		758,05	+15,0		757,34	+17,2		757,04	+12,3		+17,8	+12,9	Couvert	O. N. O.
14	753,48	+15,9		751,61	+20,0		749,92	+19,0		747,48	+13,1		+21,0	+ 7,0	Couvert	S. S. E.
15	749,53	+15,6		749,63	+16,6		748,83	+16,3		747,29	+14,0		+19,8	+10,0	Couvert	O. S. O.
16	745,29	+11,0		744,96	+15,2		745,25	+11,6		747,92	+10,4		+16,0	+ 8,2	Pluie	S. O. fort.
17	745,94	+13,2		745,96	+13,6		745,66	+14,5		747,86	+10,7		+16,0	+ 6,0	Couvert	O. S. O.
18	749,43	+10,3		750,12	+11,9		750,56	+12,0		752,56	+10,4		+15,3	+ 8,5	Couvert	N. N. O.
19	754,25	+12,6		754,68	+14,5		754,05	+17,3		754,28	+12,8		+18,0	+ 8,3	Couvert	O. N. O.
20	752,78	+15,3		752,11	+19,4		751,30	+20,7		750,52	+15,4		+23,0	+ 9,8	Très-nuageux	E.
21	751,59	+14,9		751,22	+17,5		751,00	+17,4		752,08	+13,3		+19,0	+11,0	Couvert	S. O.
22	752,16	+13,2		752,00	+15,8		751,46	+18,6		751,22	+14,0		+18,8	+10,8	Couvert	O. S. O.
23	749,13	+17,2		748,43	+20,6		747,00	+21,8		746,00	+17,6		+22,8	+11,0	Couvert	S. E.
24	746,56	+18,1		746,48	+18,3		746,38	+14,8		747,69	+11,8		+19,0	+13,3	Quelques gouttes de pluie.	S. S. E.
25	749,76	+14,5		749,65	+18,6		749,21	+19,5		751,28	+11,3		+20,8	+11,0	Nuageux	O.
26	754,68	+14,7		754,35	+17,4		753,12	+15,4		751,52	+13,8		+17,8	+10,1	Couvert	S. O. assez f.
27	750,83	+16,8		750,03	+16,4		748,37	+18,7		746,69	+13,8		+19,2	+12,0	Quelques gouttes de pluie.	S. O.
28	749,24	+15,4		750,03	+16,3		750,45	+16,9		753,02	+11,8		+17,3	+11,0	Couvert	O. S. O.
29	756,66	+15,1		757,00	+15,0		757,05	+15,8		758,81	+12,6		+18,0	+10,3	Pluie	O. fort.
30	761,06	+14,5		760,74	+16,6		760,06	+16,6		759,56	+14,0		+17,8	+ 8,1	Couvert	O. N. O. faib.
31	757,73	+16,2		757,50	+19,4		757,16	+19,4		756,09	+15,5		+20,8	+12,0	Couvert	S. S. O.
1	751,79	+14,0		751,69	+16,0		751,37	+16,6		752,26	+11,8		+18,7	+ 7,6	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	753,15	+14,0		752,97	+16,2		752,45	+16,5		752,95	+11,7		+18,7	+ 8,7	... Moy. du 11 au 20	Cour.. 6,135
3	752,67	+15,5		752,49	+17,4		751,93	+17,7		752,18	+13,6		+19,0	+11,0	... Moy. du 21 au 31	Terr.. 6,150
	752,54	+14,5		752,39	+16,5		751,92	+16,9		752,45	+12,3		+18,8	+ 9,1	... Moyenne du mois.......	+ 14°,0